

nym atomom, grupom atomów i charakterystycznym wiązaniom występującym w danej cząsteczce. Na przykład refrakcja atomowa węgla związanego pojedynczymi wiązaniami wynosi 2,418, wodoru - 1,100, zaś tlenu w grupie CO - 2,211. Refrakcja acetonu obliczona na podstawie zasady addytywności wynosi

$$3 \cdot 2,418 + 6 \cdot 1,100 + 2,211 = 16,065 \text{ cm}^3.$$

Różnica jest niewielka: $16,15 - 16,065 = 0,085$ i dlatego obliczając refrakcję molową z pomiarów współczynnika załamania i gęstości oraz porównując otrzymany wynik z wartością obliczoną teoretycznie (na podstawie tablic) można wyciągnąć wnioski dotyczący budowy danej cząsteczki.

Podobnie jak refrakcję molową, również funkcję, zwaną parachorą (punkt 1.7) można wyznaczyć doświadczalnie oraz obliczyć z udziałów atomów i wiązań i wykorzystać do rozstrzygnięcia, który z możliwych wzorów strukturalnych odpowiada rzeczywistej budowie danego związku.

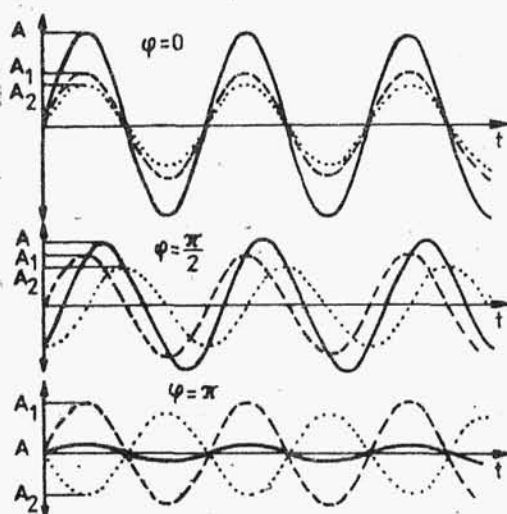
1.29. Interferometria

Jest to metoda analizy mieszanin gazowych i ciekłych (wykorzystująca zjawisko interferencji światła), polegająca na wyznaczaniu różnicy wartości współczynników załamania światła substancji badanej i substancji porównawczej. Jeżeli obie substancje: porównawcza i badana pozostają w tej samej temperaturze, można wtedy uzyskać dokładność pomiaru $2 \cdot 10^{-8}$.

Podstawą metody jest obserwacja przesunięcia linii interferencyjnych. Linie interferencyjne powstają przez nakładanie się dwóch lub więcej fal. Prowadzi to do wzmocnienia lub osłabienia (w zależności od różnicy faz fal składowych w danym punkcie przestrzeni) natężenia fali wypadkowej. Jeśli nakładają się dwie fale o amplitudach A_1 i A_2 oraz fazach φ_1 i φ_2 , to natężenie fali wypadkowej jest określone zależnością

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2). \quad (1.140)$$

Wynika z niej, że natężenie fali wypadkowej ma największe wartości w miejscach, w których fazy są zgodne, najmniejsze (całkowite wygaszenie, gdy dodatkowo $A_1 = A_2$) - w przypadku faz przeciwnych. Rysunek 1.113 podaje przykłady interferencji dwóch fal o amplitudach A_1 i A_2 w przypadku różnicy faz rów-



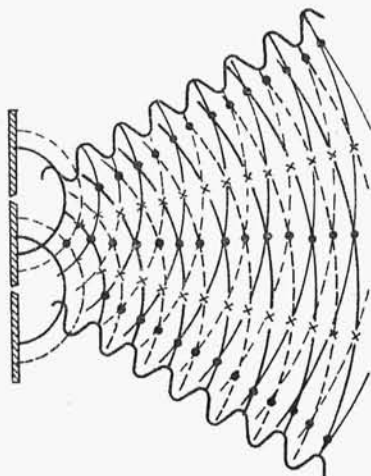
Rys. 1.113

nej: 0, $\pi/2$ i π . Stały obraz interferencyjny obserwuje się tylko wtedy, gdy różnica faz jest stała w czasie, tzn. gdy wiązki fal nakładających się są spójne (koherentne). W przypadku różnicy faz, zależnej od czasu, obraz interferencyjny jest zmienny.

Wiązki spójne pochodzą z tego samego źródła punktowego, a rozdzielenie ich zachodzi przez odbicia, załamania lub ugięcia. Wiązki pochodzące z dwóch różnych źródeł światła są niespójne, gdyż poszczególne atomy promieniają ciągi fal przesunięte w fazie o przypadkowe wartości.

Pierwsze doświadczenie w zakresie interferencji światła wykonał Young w 1807 roku. W doświadczeniu tym interferowały wiązki światła ugięte na dwóch szczelinach. Na rys. 1.114 kropkami oznaczono miejsca największego wzmocnienia interferujących wiązek światła, a krzyżykami - miejsca, w których inter-

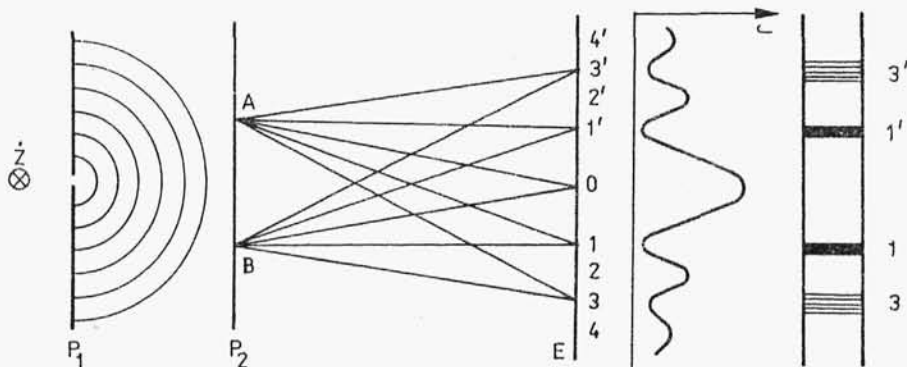
ferujące wiązki wygaszają się. Otrzymywanie prążków interferencyjnych na podstawie doświadczenia Younga przedstawia



Rys.1.114

to różnica faz może powstać tylko z powodu różnicy dróg AE i BE. Jeśli ta różnica dróg jest równa całkowitej wielokrot-

rys.1.115. Wiązka światła, której źródłem jest żarówka, przechodzi przez szczelinę w przesłonie P_1 . W pewnej odległości od niej znajduje się przesłona P_2 z dwiema równoległymi szczelinami A i B, rozmieszczonymi symetrycznie w stosunku do szczeliny w przesłonie P_1 . Po przejściu przez nie promienie interferują ze sobą i na ekranie E widoczne są prążki. Wynik interferencji zależy od różnicy faz spotykających się fal. Jeżeli w chwili wyjścia ze źródeł A i B fale były w zgodnej fazie,



Rys.1.115

ności długości fali, wówczas w miejscu spotkania mamy wzmocnienie drgań

$$AE - BE = n\lambda. \quad (1.441)$$

Tak jest w punktach 0, 2, 2', 4, 4'.

Jeśli zaś różnica dróg optycznych

$$AE - BE = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}, \quad (1.442)$$

tn. równa się nieparzystej wielokrotności $\lambda/2$, drgania zno-
szą się i powstają ciemne prążki. Tak jest w punktach 1, 1',
3, 3'. Obok ekranu na rys.1.115 jest pokazany wykres natężenia
światła. Widać na nim, że jasność prążków interferen-
cyjnych 0, 2, 2', 4, 4' zmniejsza się w miarę wzrostu rzędu
interferencji. Najjaśniejszy jest prążek zerowego rzędu. Taki
obraz interferencji powstaje tylko wtedy, kiedy żarówka Σ
emituje światło monochromatyczne. Przy użyciu światła białego,
stosowanego w interferometrach, jedynie prążek zerowego rzędu
jest biały, ponieważ jest położony symetrycznie względem
szczelin A i B i tu nakładają się na siebie fale o wszystkich
długościach. Pozostałe prążki są w mniejszym lub większym
stopniu zabarwione. Z pokazanego również na rys.1.115 obrazu
prążków obserwowanego na ekranie widać, że tylko prążki 1 i 1'
zarówno dla światła monochromatycznego, jak i białego są wąs-
kie i czarne (prawie całkowite wygaszenie światła). Natomiast
prążki 3 i 3' mają większą szerokość i (dla światła monochro-
matycznego) mniejsze natężenie czerni, zaś prążki uzyskane
w świetle białym są barwne.

1.30. Polarymetria

1.30.1. Podstawy ogólne

Rozchodzące się w przestrzeni fale elektromagnetyczne,
czyli szybkie periodyczne zmiany pól elektrycznych i magne-
tycznych, nazywamy promieniowaniem elektromagnetycznym.

Zmianę tych pól opisują wektory natężenia pola: elektrycz-
nego E i magnetycznego H , zmieniające się jednocześnie w kie-
runkach wzajemnie prostopadłych do kierunku x , w którym roz-
chodzi się promieniowanie (rys.1.116).

Wektory te możemy opisać funkcją sinusową lub cosinusową,
np.: $E = E_0 \cos x$, $H = H_0 \cos x$, gdzie E_0 i H_0 są amplitudami
odpowiednich składowych.

Wąski zakres promieniowania elektromagnetycznego o długoś-
ciach fali od 400 nm do 750 nm stanowi promieniowanie widzial-