

1 O 10 – POPRAWA

1.1 wstęp teoretyczny – dyspersja

$\frac{dn}{d\lambda}$ (pochodna współczynnika załamania względem długości fali) - opisuje zmianę współczynnika załamania wraz ze zmianą długości fali.

1.1.1 dyspersja normalna

Dyspersja w obszarze, w którym nie występuje absorpcja. Równanie, które w tym miejscu obowiązuje ma postać: $n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4} + \dots$, gdzie n – współczynnik załamania, λ – długość fali, A , B , C są stałymi charakterystycznymi dla poszczególnych substancji. Aby znaleźć wartości liczbowe tych stałych, często wystarcza wykozystać skrócone równanie Cauchy'ego $n = A + \frac{B}{\lambda^2}$ i określenie n dla dwu długości fali. Różniczkując skrócone równanie C . względem λ otrzymujemy $\frac{dn}{d\lambda} = -\frac{2B}{\lambda^3}$, co mówi nam, że dyspersja zmienia się w przybliżeniu jak $\frac{1}{\lambda^3}$. Przy 400 nm jest ona około 8 razy większa niż przy 800 nm.

1.1.2 dyspersja anomalna

Dyspersję nazywamy normalną, gdy współczynnik załamania gładko i w sposób ciągły zmniejsza się wraz ze wzrostem długości fali. Gdy jednak materiał wykazuje jakąś selektywną absorpcję, normalna krzywa dyspersji i równanie Cauchy'ego już nie obowiązują. Pierwszej próby zastąpienia równania Cauchy'ego dokonał Sellmeier: $n^2 = 1 + \sum_a \frac{k_a \lambda^2}{\lambda^2 - \lambda_a^2}$, gdzie k_a jest stałą, a λ_a długością fali absorpcji.

1.2 Opracowanie wyników

Poniżej znajduje się zestawienie wyników doświadczenia.

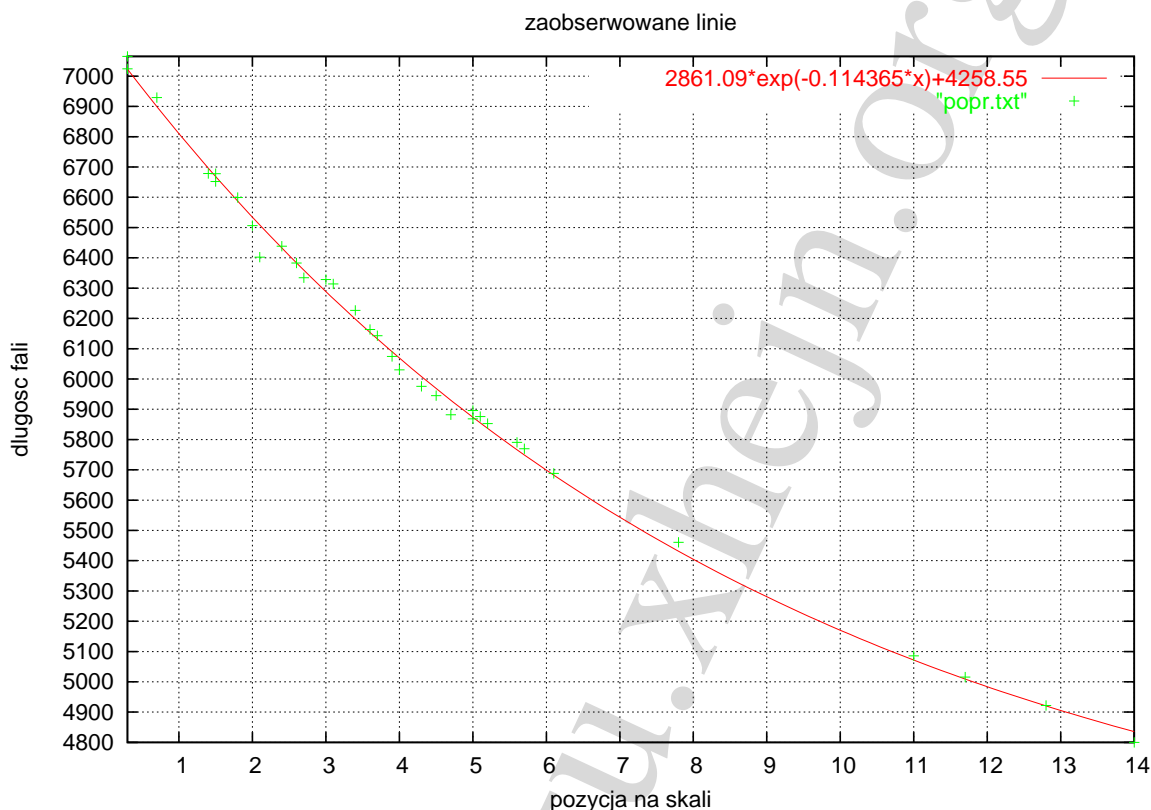
Na		Hg		Ne		Ne	
podz	λ [Å]	podz	λ [Å]	podz	λ [Å]	podz	λ [Å]
0,0	7373,49	5,6	5790,66	0,3	7024,05	3,1	6313,69
5,0	5895,92	5,7	5769,60	0,7	6929,47	3,4	6226,49
6,1	5688,22	7,8	5460,73	1,4	6678,28	3,6	6163,59
He		21,0	4358,33	1,5	6652,09	3,7	6143,06
podz	λ [Å]	Cd		1,8	6598,95	3,9	6074,34
0,3	7065,19	podz	λ [Å]	2,0	6506,53	4,0	6030,00
1,5	6678,15	2,4	6438,47	2,1	6402,25	4,3	5975,53
5,1	5875,97	11,0	5085,82	2,6	6382,99	4,5	5944,83
11,7	5015,68	14,0	4799,91	2,7	6334,43	4,7	5881,89
12,8	4921,93	15,7	4678,15	3,0	6328,17	5,0	5868,42
19,2	4471,48					5,2	5852,49

1.3 wykres z „dofitowaną” krzywą

Na wykresie umieściłem dane zaobserwowane (oznaczone na zielono jako „popr.txt” oraz dopasowaną krzywą ($a \exp(bx) + c$). Dopasowania krzywej dokonałem za pomocą programu „gnuplot”. Dopasowanie dokonywane jest metodą „nieliniowych najmniejszych kwadratów”, przy wykorzystaniu algorytmu „Marquadrat-Lavenberg”.

Otrzymane parametry:

$$\begin{aligned} a &= 2861,09 \pm 58,69 && (2,051\%) \\ b &= -0,114365 \pm 0,004986 && (4,36\%) \\ c &= 4258,55 \pm 67,16 && (1,577\%) \end{aligned}$$



Na podstawie otrzymanej funkcji obliczyłem wartości długości fali dla Zn i porównałem je z wartościami tablicowymi.

podz	λ [Å]	λ [Å] (z tablic)
2,7	6359,56 ± 84,66	I 6362,35
7,7	5444,56 ± 84,70	I 5311,02
10,0	5170,25 ± 83,22	I 5182,00
11,0	5071,72 ± 82,32	I 4810,53
14,0	4835,55 ± 79,20	I 4722,16
15,1	4767,35 ± 78,02	I 4680,14
15,6	4739,07 ± 77,49	I 4629,81

Niepewność wyznaczenia długości fali dla Zn obliczyłem metodą różniczki zupełnej (z funkcji „fitowanej”). Wartości tablicowe w przybliżeniu pokryły się w granicach niepewności z wartościami teoretycznymi wyznaczonymi na podstawie dopasowanej krzywej¹.

Gdybym za linię odpowiadającą położeniu na skali 11,0 przyjął $\lambda = 4924,04 \text{ \AA}$ to wszystkie długości odpowiadające dalszym położeniom fali mógłbym z tablic odczytać jako większe²

¹oprócz linii dla 11,0

²nie wiem czy waram się zrozumiale. ...mógłbym patrząc na tablice przesunąć się o dwa wiersze w górę.

zaobserwowane linie

