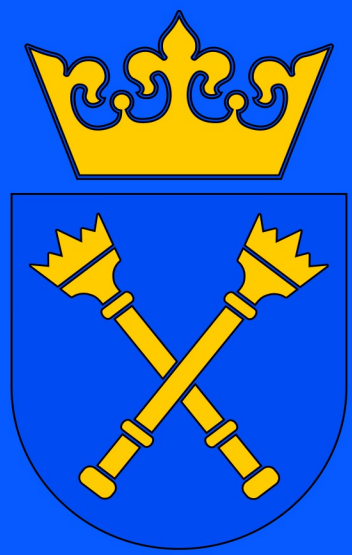


AUTOR:
Marcin KłaczakOPIEKUN:
dr Adam Wojciechowski

21

Wyznaczanie energii dysocjacji molekuły jodu I_2

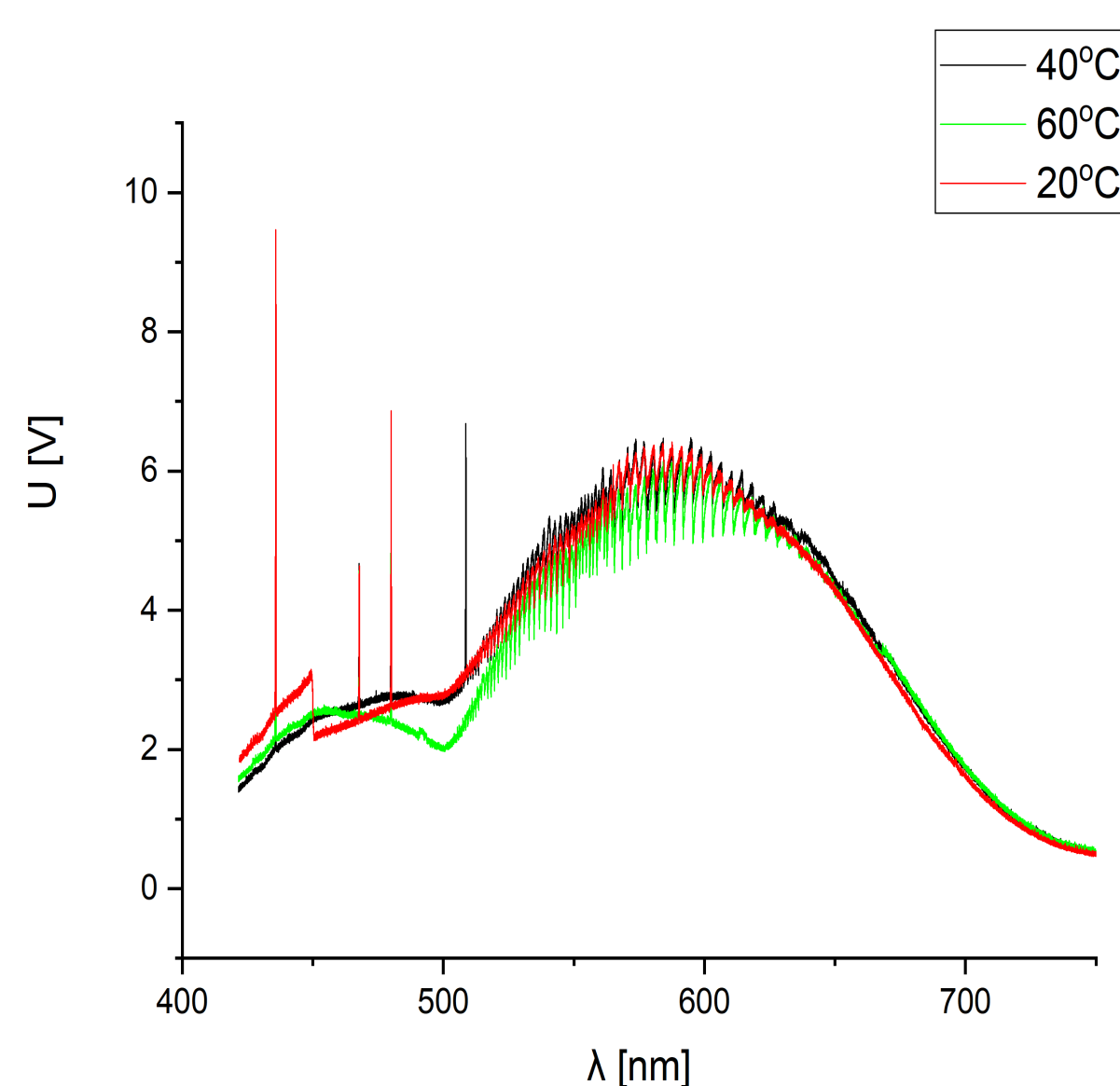
Abstrakt

Doświadczenie polegało na wyznaczeniu energii dysocjacji molekuły jodu I_2 . Metodą pomiarową była spektroskopia absorpcyjna światła widzialnego. Wyznaczona wartość energii dysocjacji wynosi 1.478(43) eV(20°C), 1.482(45) eV(40°C), 1.478(42) eV(60°C).

Teoria

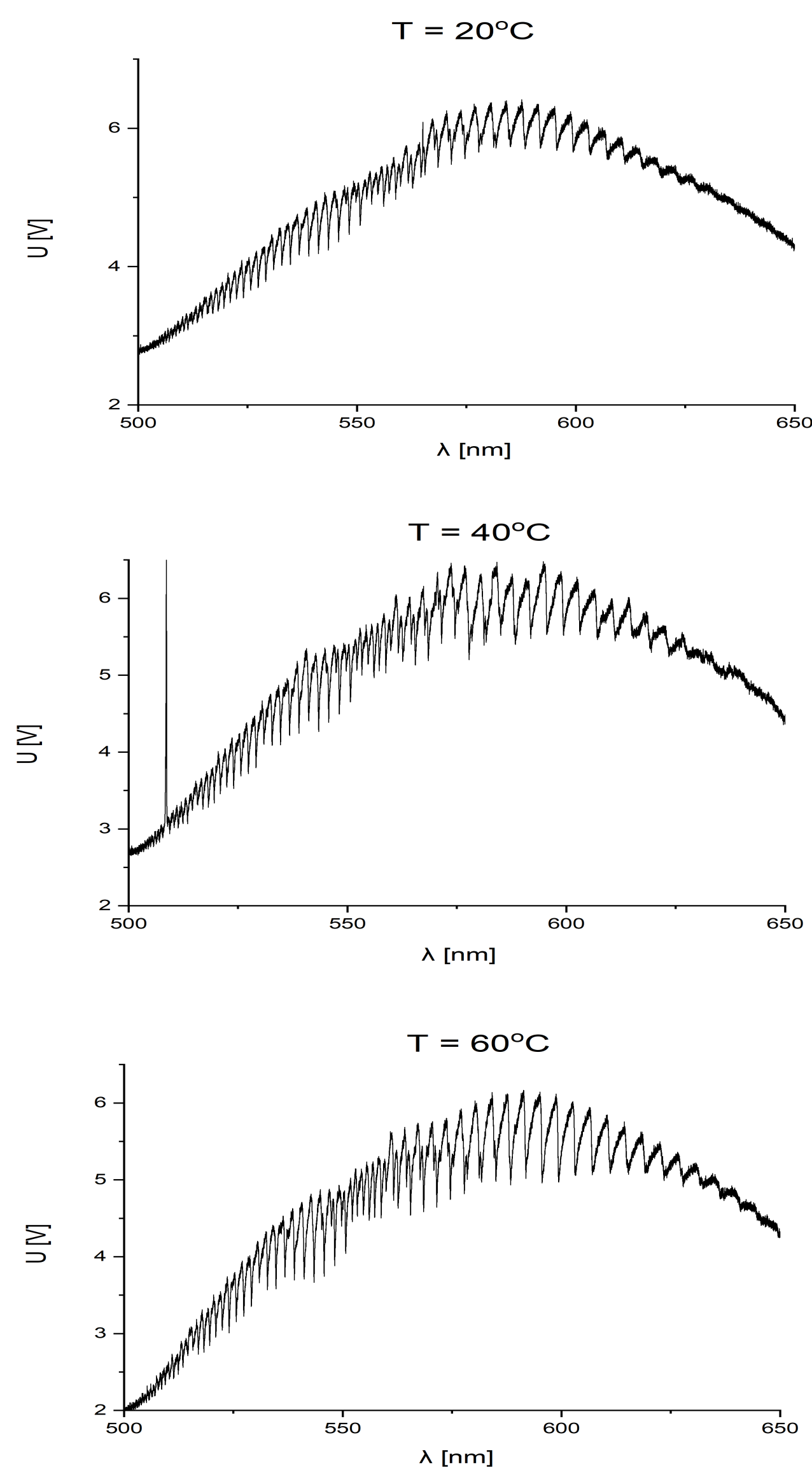
Wszystkie swobodne atomy z wyjątkiem gazów szlachetnych wchodzą w interakcje ze sobą na skutek oddziaływania elektromagnetycznego. Oddziaływania te powstają w wyniku istnienia niepełnych powłok elektronowych. Każdy układ w przyrodzie dąży do zajęcia najniższego możliwego stanu energetycznego, tak również dzieje się z atomami. Dlatego też powstają molekuły, ponieważ ich energia jest mniejsza niż sumaryczna energia poszczególnych atomów ją tworzących. Energia molekuły jest superpozycją energii potencjalnej oraz kinetycznej tworzących ją jąder atomowych oraz elektronów. Najważniejszą składową energii molekuły z perspektywy tego doświadczenia jest energia oscylacyjna. Stan energetyczny molekuły opisany jest minimum które zależy od położenia nukleonów. Nukleony mogą względem siebie się zbliżać lub oddalać czyli wykonywać oscylacje. Częsteczka jest oscylatorem anharmonicznym, dla szczególnego przykładu molekuły dwu atomowej np. I_2 dobrym przybliżeniem jest model zdefiniowany potencjałem Morse'a.

Widma absorpcji światła białego

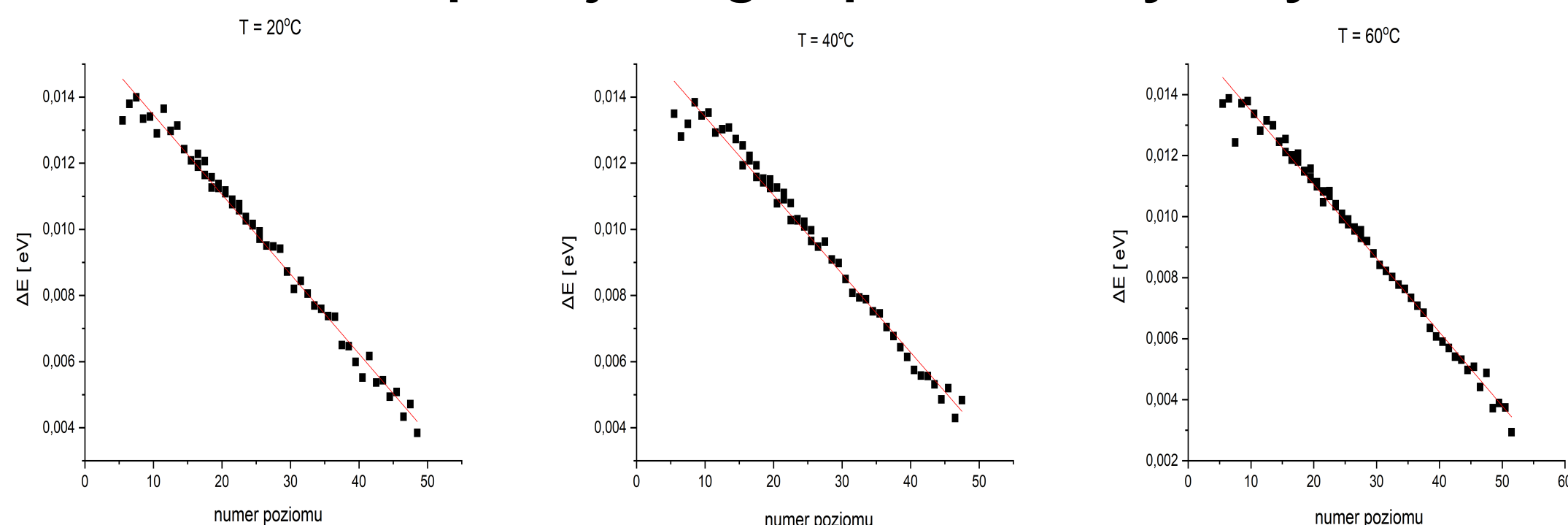


Widma absorpcji światła białego

W trakcie wykonywania pomiaru dla temperatury 20°C zmniejszono wzmocnienie fotopowielacza. Zmiana ta była podyktowana obawą aby widmo nie wyszło poza skalę



Ekstrapolacja Birge-Sponer'a - wykresy



Parametry dopasowania prostej w ekstrapolacji Birge-Sponer'a

$$\begin{aligned} a &= -2,409 \cdot 10^{-4} \pm 0,037 \cdot 10^{-4} & b &= 0,01587 \pm 0,00011 & (t = 20^\circ C) \\ a &= -2,377 \cdot 10^{-4} \pm 0,043 \cdot 10^{-4} & b &= 0,01579 \pm 0,00012 & (t = 40^\circ C) \\ a &= -2,418 \cdot 10^{-4} \pm 0,033 \cdot 10^{-4} & b &= 0,01589 \pm 0,00010 & (t = 60^\circ C) \end{aligned}$$

Ekstrapolacja Birge-Sponer'a

Molekuła na którą skierowana jest wiązka światła białego absorbuje pewne charakterystyczne długości fali. Badając widmo absorpcji można zauważyć piki które odpowiadają energii pochłoniętego fotonu przez molekułę. Analizując maxima absorpcji obliczono różnicę pomiędzy kolejnymi stanami energetycznymi, a następnie wyznaczono zależność ΔE w funkcji $v' = k + 1/2$. Następnie korzystając z metody regresji liniowej, dla danych pomiarowych wyznaczono równanie $y = ax + b$ opisujące tę zależność. Następnie obliczono całkę poprzednie wyznaczonej funkcji, tym sposobem wyznaczając wartość W z równania nr (1).

$$D_0 = E_k + W - E_I^* \quad (1)$$

Za pomocą równania nr (1) wyznaczono energię dysocjacji molekuły I_2 , gdzie E_k to energia najniższego zaobserwowanego poziomu oscylacyjnego, a E_I^* to energia stanu wzbudzonego równa 0,9423 eV.

Wyniki i podsumowanie

Wyznaczone wartości energii dysocjacji wynoszą odpowiednio 1.478(43) eV dla 20°C 1.482(45) eV dla 40°C oraz 1.478(42) eV dla 60°C. Wartość teoretyczna energii dysocjacji wynosi 1,504(1) eV [1]. Wyznaczone doświadczalnie wartości są zgodne w granicy niepewności z wartością teoretyczną.

Bibliografia

- [1] Ian J. McNaught, Journal of Chemical Education, 101(02.1980)
[2] http://www.2pf.if.uj.edu.pl/web/ii-pracownia-fizyczna/z19_logowanie