

Wyznaczanie energii dysocjacji molekuly jodu I₂

XX
STUDENCKA
SESJA
PLAKATOWA

INSTYTUT FIZYKI
WYDZIAŁ FIZYKI, ASTRONOMII
I INFORMATYKI STOSOWANEJ UJ



AUTOR:
KUCHARSKA KATARZYNA

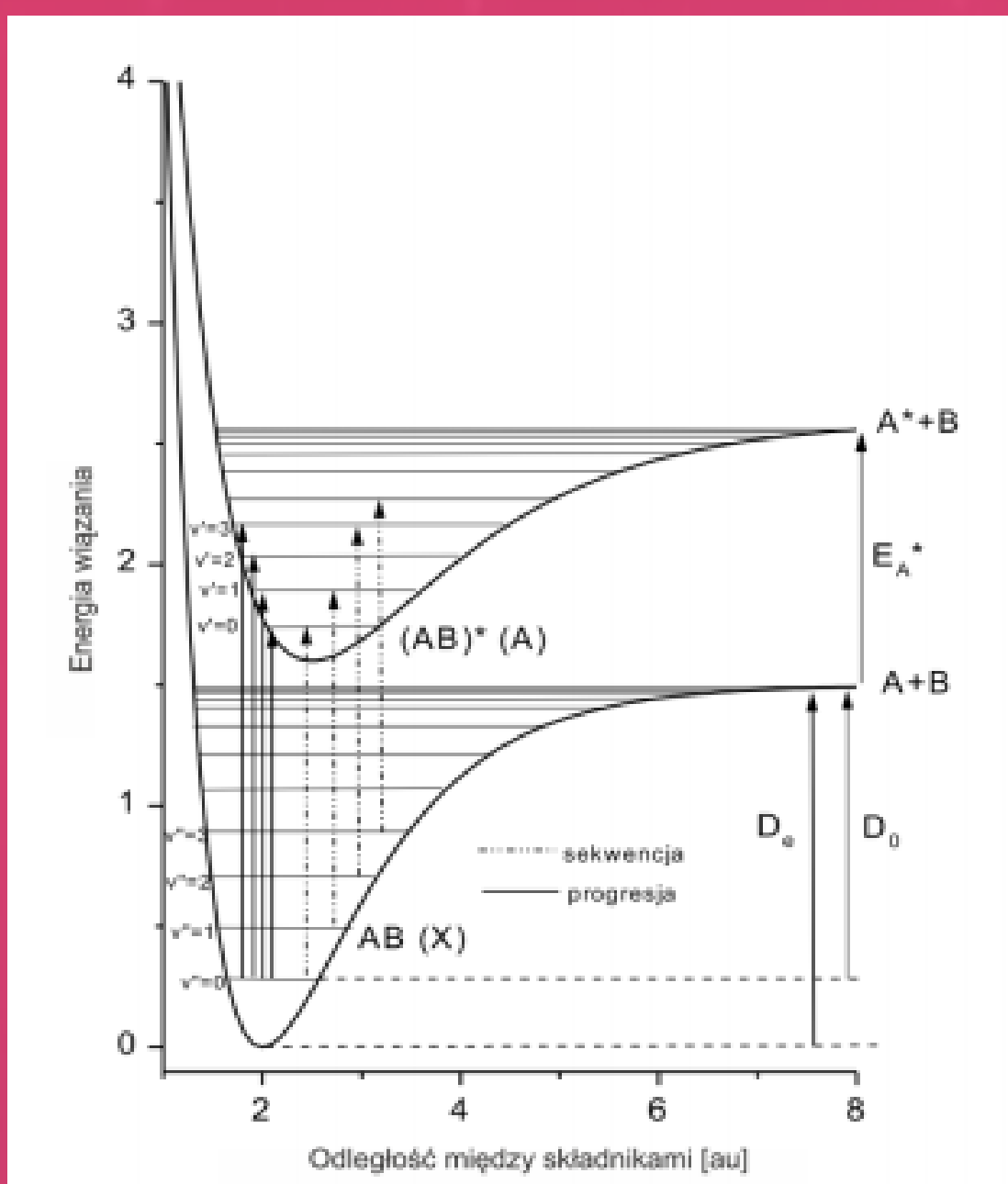
OPIEKUN:
DR TADEUSZ PAŁASZ

25

Abstrakt

Celem ćwiczenia było wyznaczenie energii dysocjacji dwuatomowej cząsteczki jodu I₂ na podstawie pomiaru widma absorpcji w obszarze widzialnym. Przy użyciu monochromatora wykonano kalibrację energetyczną widma lampy rtęciowo-kadmowej oraz zarejestrowano widmo żarówki. Następnie, podgrzewając komórkę z parami jodu zarejestrowano zmiany widma. Energię dysocjacji molekuly jodu wyznaczono na podstawie ekstrapolacji Birge-Sponer. Pomiary wykonano dla trzech temperatur: 45°C, 55°C i 65°C.

Energia dysocjacji jest to najmniejsza energia potrzebna do rozseparowania składników molekuly znajdującej się w stanie podstawowym.



Rys. 1.

Rysunek 1. przedstawia hipotetyczne krzywe energii potencjalnej molekuly dwuatomowej AB odpowiadające różnym stanom elektronowym. System oscylacyjnych stanów kwantowych jest charakterystyczny dla danego poziomu elektronowego molekuly. Wynika to z faktu, że różne konfiguracje molekularnej powłoki elektronowej reprezentują różne siły wiązania, ze stanami odpychającymi włącznie.

Ekstrapolacja Birge – Sponer pozwala wyznaczyć energię dysocjacji molekuly w sposób graficzny. Otrzymuje się ją ze wzoru:

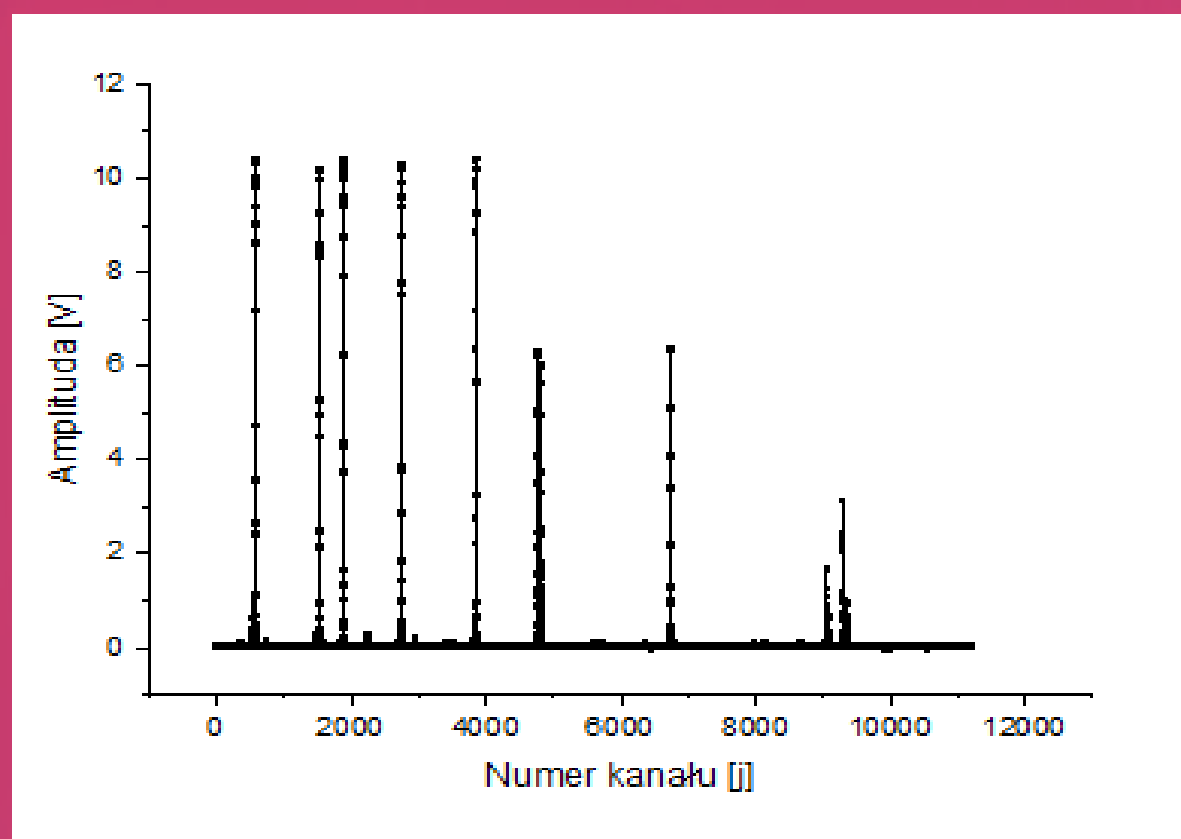
$$E_D = E_K + W - E^*$$

gdzie: E_D – energia dysocjacji, E_K – energia pierwszego wybranego wzbudzonego poziomu oscylacyjnego, W – pole pod prostą na wykresie Birge – Sponer, E^* – energia wzbudzonego atomu jodu ($E^* = 0,9423$ eV).

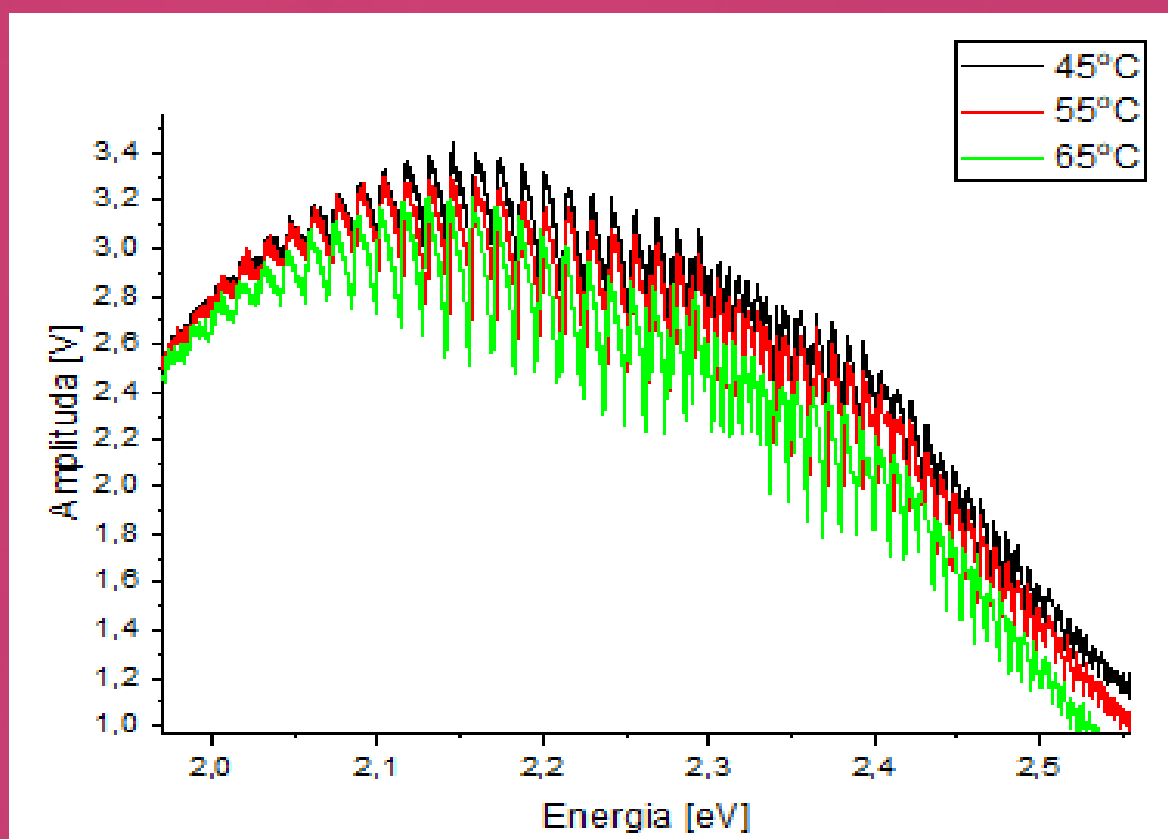
Wyniki

Zarejestrowano widmo lampy spektralnej Hg-Cd (rys. 2), Na jego podstawie sporządzono wykres kalibracyjny, do którego następnie dopasowano prostą o równaniu: $y = 0,03374x + 401,25164$.

Następnie, korzystając z równania $E = hc\lambda^{-1}$, gdzie E – energia, h – stała Plancka, c – prędkość światła wykreślono wykres zależności amplitudy od energii dla trzech temperatur (rys. 3).



Rys. 2. Widmo lampy spektralnej Hg-Cd



Rys. 3. Wykres zależności amplitudy od energii

Korzystając z wykresu na rysunku 3 obliczono różnice energii pomiędzy kolejnymi poziomami oscylacyjnymi i sporządzono wykresy Birge - Sponer zależności odstępów energetycznych od wartości oscylacyjnych liczb kwantowych dla trzech temperatur (rys. 4, 5, 6). Następnie, do otrzymanych punktów dopasowano proste.

Równania prostych dopasowanych do powyższych wykresów wynoszą kolejno dla temperatur 45 °C, 55°C i 65°C:

- $\Delta E = (-0,0002 \pm 0,00001)x + (0,01357 \pm 0,00027)$
- $\Delta E = (-0,0002 \pm 0,00003)x + (0,014767 \pm 0,00063)$
- $\Delta E = (-0,0002 \pm 0,000008)x + (0,01497 \pm 0,00024)$

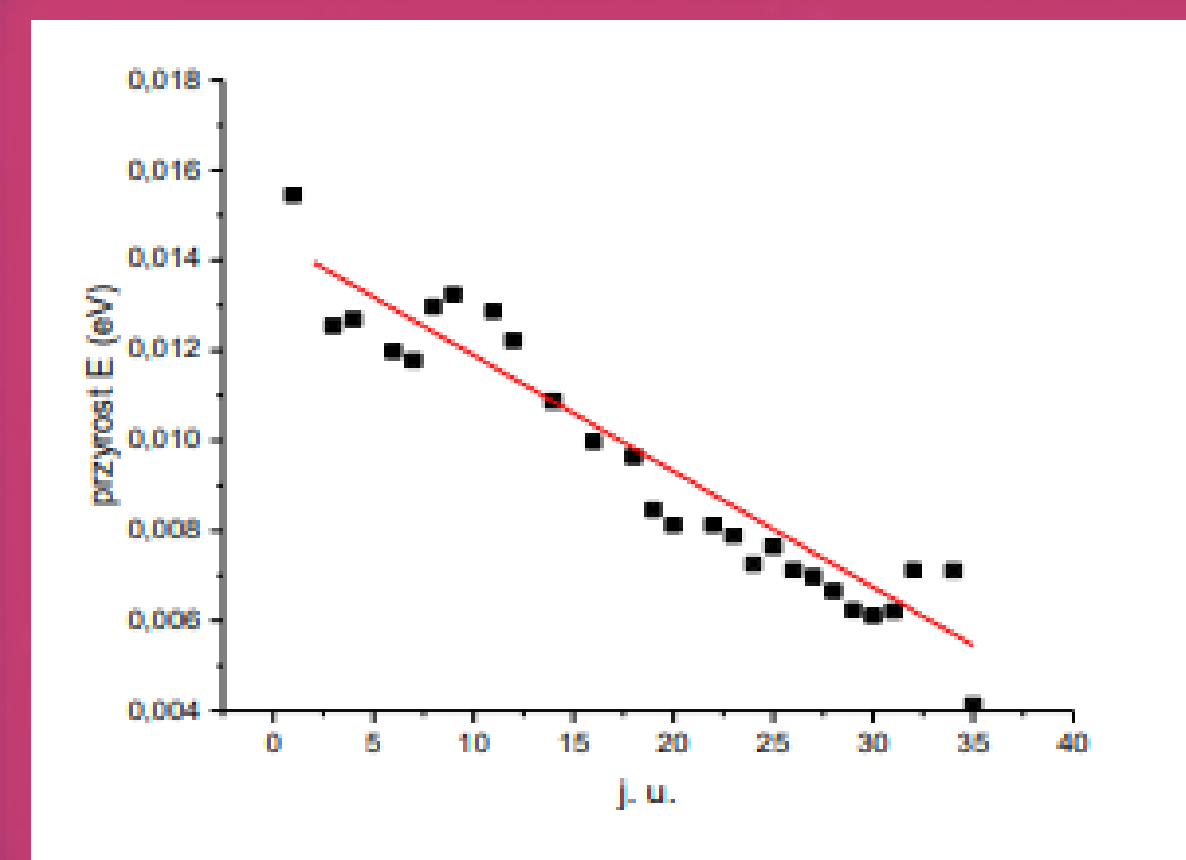
Wartości energii pierwszego minimum wysokoenergetycznego E_K , pola pod wykresem W oraz energii dysocjacji E_D przedstawiono w tabeli obok.

Temp. [°C]	45	55	65
E_K (eV)	$2,043 \pm 0,002$	$1,987 \pm 0,003$	$1,939 \pm 0,002$
W (eV)	$0,433 \pm 0,017$	$0,529 \pm 0,051$	$0,569 \pm 0,018$
E_D (eV)	$1,543 \pm 0,023$	$1,581 \pm 0,053$	$1,579 \pm 0,019$

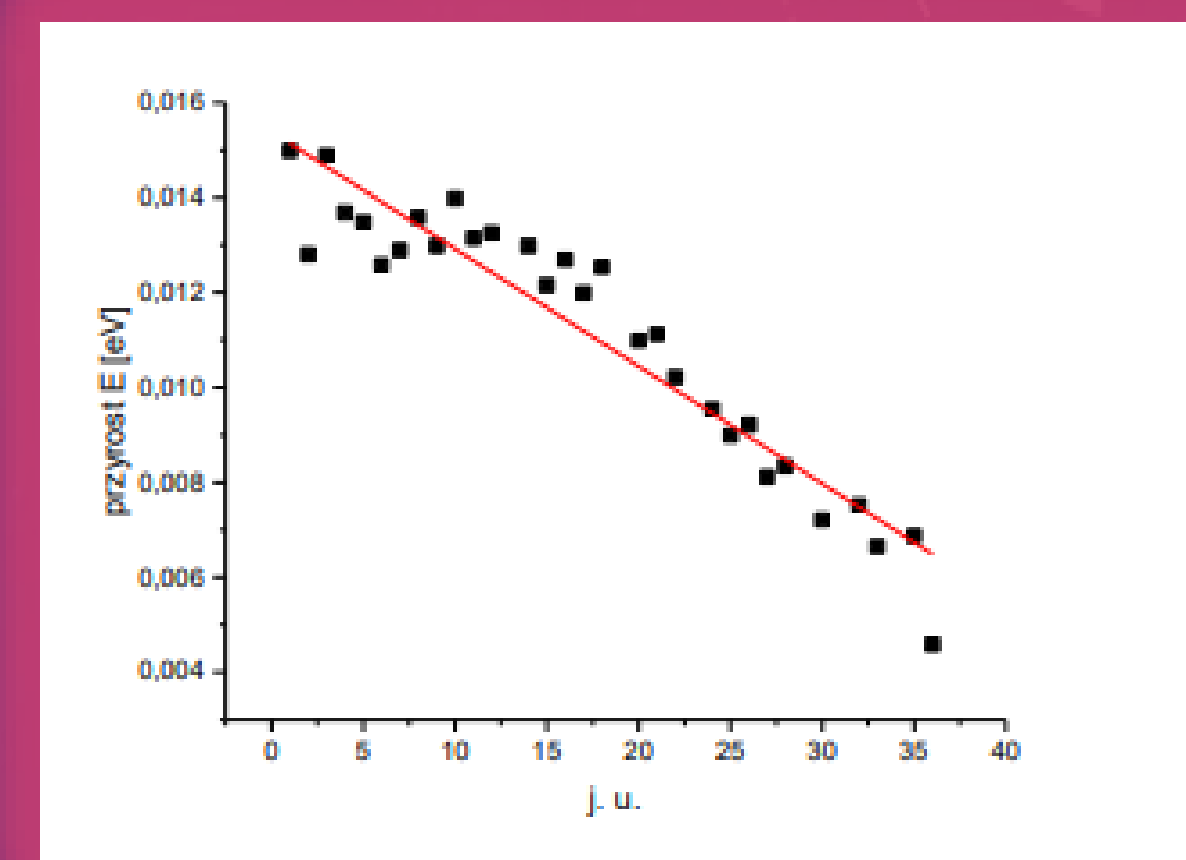
Wnioski

Celem ćwiczenia było wyznaczenie energii dysocjacji molekuly jodu. Wyznaczone energie dysocjacji dla poszczególnych temperatur przedstawione w tabeli są dość zbliżone do wartości tablicowej. Okazało się, że temperatura nie ma znaczącego wpływu na strukturę poszczególnych stanów, ale na ich obsadzenie. Spośród otrzymanych wyników wyznaczono średnią energii dysocjacji, która wynosi:

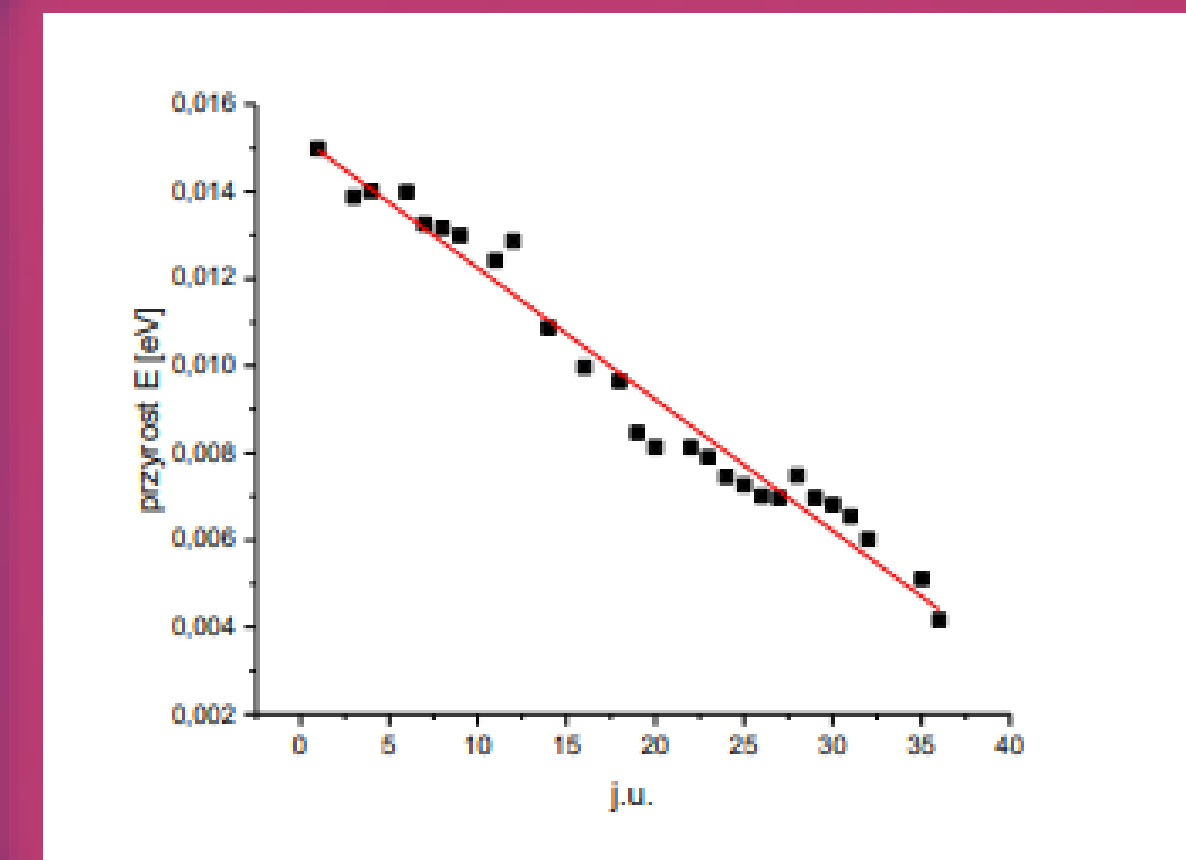
$E_D = 1,568 \pm 0,032$ eV. Tablicowa wartość $E_D = 1,542$ eV, można więc powiedzieć, że wynik ten mieści się w granicach niepewności pomiarowych.



Rys. 4. Wykres Birge-Sponer dla temp. 45°C



Rys. 5. Wykres Birge-Sponer dla temp. 55°C



Rys. 5. Wykres Birge-Sponer dla temp. 65°C