

Jegyzőkönyv

10.

A jódmolekula disszociációs energiája

Készítette:

Hága Péter és Bozsoki Péter,
harmadéves fizikushallgatók

1999. november 17., szerda
délelőtti csoport

1. A mérés célja

Jelen mérés célja a jódmolekula disszociációs energiájának meghatározása volt, a jó közelítésnek bizonyuló Morse potenciált felhasználva.

2. A mérés elve

A mérés elméleti háttere szerves része mind a mérésnek, mind a jegyzőkönyvnek, ezen jegyzőkönyvben mégsem ismertetjük, mert jelen esetben ez csak a "Modern Fizikai Laboratórium" c. egyetemi jegyzet idevágó (jelen esetben 10. fejezetének) ismételése lenne. Ezt pedig jelen körülmények között feleslegesnek tartjuk, ahol szükséges, ott hivatkozunk a megfelelő részre. (Valamint az elméleti felkészültségünkről a mérés elején/során sokkal hitelesebben adtunk számot, mint azt a jegyzet megfelelő részeinek jegyzőkönyvbe másolásával tennénk.)

3. A mérés kivitelezése

A mérés során a következő eszközöket használtuk:

- egy halogénlámpát, mint fényforrást
- egy higanygőzlámpát, a hullámhossz skála hitelesítéséhez.
- egy telített jódgőzt tartalmazó üvegcsövet
- egy monokromátort, a hullámhossz méréséhez
- egy PC-t, az adatok rögzítésére
- rést, erősítőt, léptetőmotort, lencsét, stb., a különböző jelek feldolgozásának megkönnyítésére.

A mérés elején felvettük a halogénlámpa spektrumát, mintegy meggyőződésképpen, hogy a rendszer az elvártaknak megfelelően működik, majd a higanygőzlámpával hitelesítettük a hullámhossz-skálát, s végezetül felvettük a jódmolekula abszorpciós spektrumát. Ez utóbbit háromszor is megmértük, hogy meg tudjuk állapítani a mérés hibáját.

Megjegyzés: a mérés során nem állt rendelkezésre fotólemez, ezért nem állt módunkban elvégezni azokat a mérési feladatokat, melyek fotólemezt igényeltek.

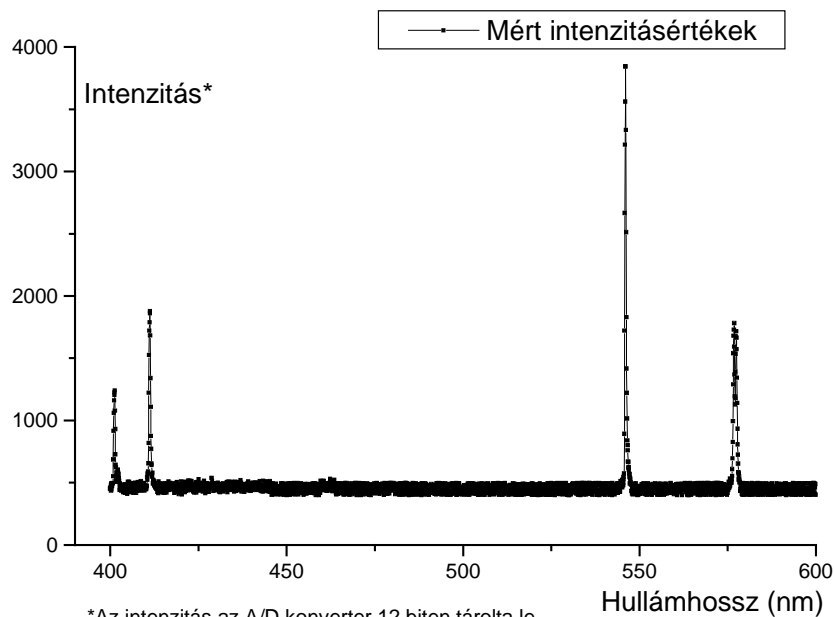
3.1. A hullámhossz-skála hitelesítése

Táblázat 1

Az Ábra 1.-en látható a higanygőzlámpa spektruma. Az ábráról leolvashatóak az intenzitásmaximumok helyei. A jegyzetbeli táblázat adatai alapján ≈ 435 és ≈ 578 nm környékén. Ezért kinagyítottam az ábrát 578 nm értékei körül, hogy a kettős csúcsok láthatóak legyenek (435 nm körül egyáltalán nem észleltünk intenzitásmaximumot). Ez látható az Ábra 2.-őn. A Táblázat 1. tartalmazza a mért és elméleti értékeket. Ebből látható, hogy az eltérés ugyan szabálytalan (nem tudtunk korrekciós függvényt megállapítani), de felső becslést alkalmazva $\pm 1,5$ nm között marad az eltérés. Ez 400-500 nm között ≈ 3 %-os relatív hibát jelent.

Mért értékek (nm)	Elméleti értékek (nm)	Eltérés (nm)
403.295	404.66	-1.365
411.187	410.81	0.377
546.115	546.07	0.045
576.86	576.96	-0.1
577.78	578.97	-1.19

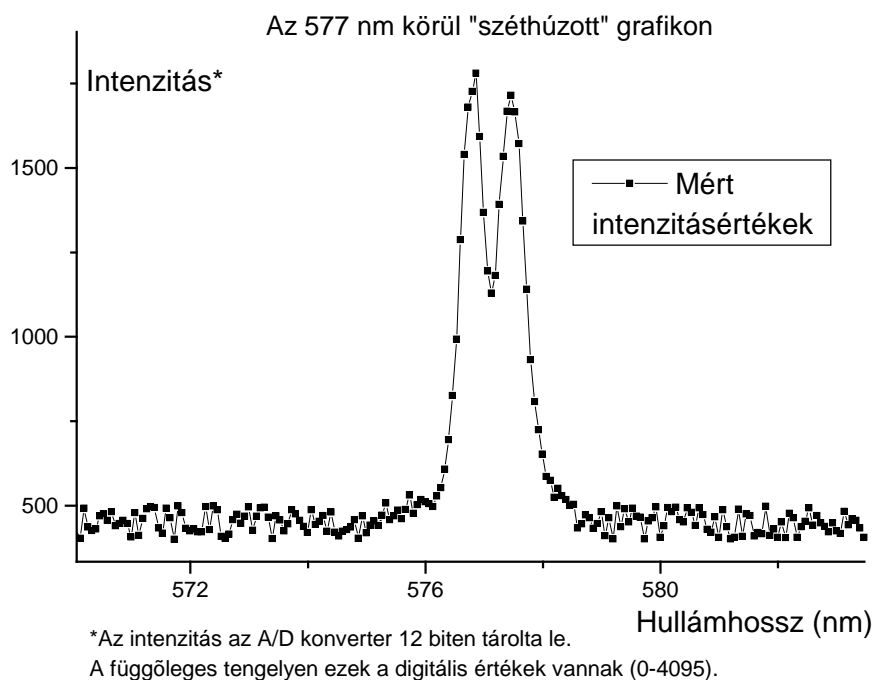
Ábra 1



*Az intenzitás az A/D konverter 12 biten tárolta le.

A függőleges tengelyen ezek a digitális értékek vannak (0-4095).

Ábra 2



3.2. Jód abszorpciós spektrumának mérése

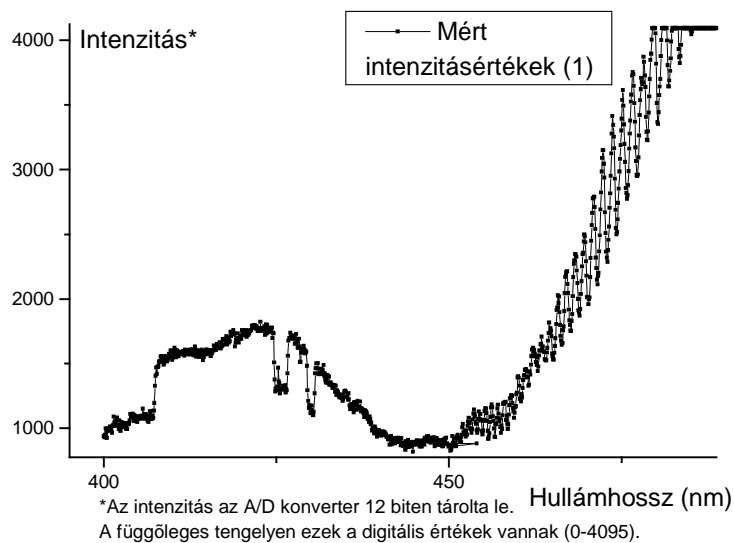
Miután maximálisra állítottuk a fotodiódára eső fény mennyiségét és beszabályoztuk a fényutat, felvettük a jódmolekula abszorpciós spektrumát. A realisabb hibabecslés érdekében ezt egymás után kétszer végeztük el. Az eredmények láthatóak az Ábra 3.-on és Ábra 4.-en (ebben a sorrendben végeztük el a méréseket). A leolvasott minimumértékeket a Táblázat 2.-ben tüntettük fel. A táblázatban szereplő értékek nm-ben vannak megadva. Látható, hogy a két mérés során $\leq 0,2$ nm-es eltéréseket tapasztaltunk.

A minimumok helyének leolvasása után meghatároztuk az adott hullámhosszakhoz tartozó energiaértékeket, majd a kapott pontsorra illesztettünk egy másodfokú görbét. Az ábrázolt pontsor és az illesztett görbe látható az Ábra 5.-ön. A görbe egyenletére a következőt kaptuk: $E = a + b \cdot n + c \cdot n^2$, és $a = 38,64 \pm 0,01$, $b = 0,166 \pm 0,002$, $c = -0,0011 \pm 0,0001$. Hasonló alakra hozva az $E(n) = (n + 1/2) + x(n + 1/2)^2$ összefüggést, x-re a következő értékek adódnak: $c = -x$
 $= -0,0011 \pm 0,0001$, $b = x + 1 = 0,166 \pm 0,002$ és $c = x/4 + 1/2 = 38,64 \pm 0,01$. Az innen származó x értékek nemhogy hibahatáron, de még nagyságrendileg sem egyeznek. Ezért megpróbáltuk még közvetlenül az $E(n) = (n + 1/2) + x(n + 1/2)^2$ alakú polinomot illeszteni, de itt az egy szabadsági fok miatt nem kaptunk használható értéket, mint az az Ábra 6-on is látható. Mivel x-et nem sikerült meghatározni, ezért nem tudtuk sem D_e -t sem D_e -ből D_0 -t kiszámolni. A fentiek miatt a mérés ezen részére vonatkozó hibaanalízisnek nem láttuk értelmét. (Az ábrák a következő két oldalon vannak.)

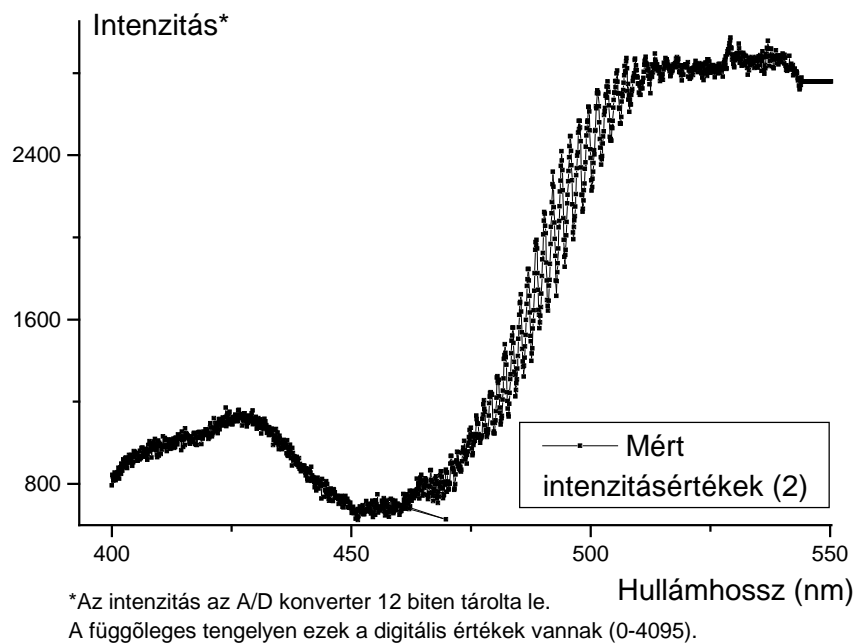
Ábra 3

Táblázat 2

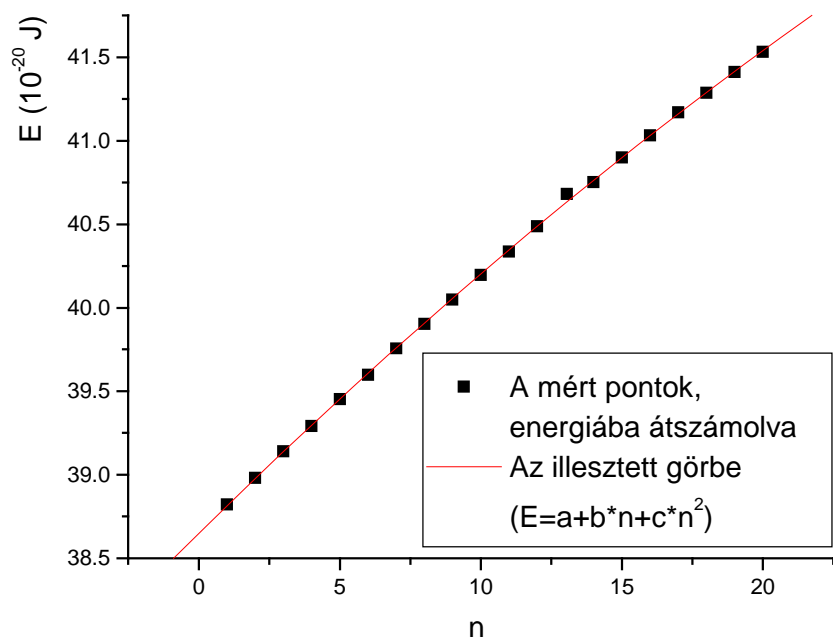
Első mérés	Második mérés	A kettő átlaga
476.93	477.1256	477.0278
478.32	478.5	478.41
479.92	479.82	479.87
481.22	481.22	481.22
482.92	482.74	482.83
484.34	484.45	484.395
486.028	486.29	486.159
486.83	487.15	486.99
489.33	489.305	489.3175
491.13	491.21	491.17
492.83	492.889	492.8595
494.63	494.73	494.68
496.43	496.53	496.48
498.33	498.33	498.33
500.23	500.433	500.3315
502.23	502.13	502.18
504.23	504.23	504.23
506.23	506.13	506.18
508.13	508.336	508.233
510.33	510.336	510.333



Ábra 4



Ábra 5



Ábra 6

