

# KÜLÖNBÖZŐ LUMINESZKÁLÓ POROK ULTRAIBOLYA ABSZORPCIÓJÁNAK MÉRÉSE A DIFFUZ REFLEXIÓ SEGÍTSÉGÉVEL

BODÓ ZALÁN

*Bemutatta Gyulai Zoltán lev. tag az 1952 április hó 7-én tartott osztályülésem*

## *Bevezetés*

Az előzőleg ismertettek<sup>1</sup> szerint sikerült olyan eljárást találnunk, melynek segítségével a homogén szemcsenagyságú porok diffuz reflexiójából meg lehet határozni ezen anyagok abszorpciós együtthatóját. Ezt a módszert több különböző lumineszkáló porra alkalmaztuk és most összefoglalva szeretnénk ismertetni az így nyert eredményeket.

## *Különböző mangán- és vastartalmú willemitek abszorpciós együtthatója 2537 Å-nél*

16 féle különböző mangán- és vastartalmú willemitnél határoztuk meg az abszorpciós együtthatót. E 16 anyag mangán- és vastartalmát az I. táblázat II. és III. oszlopában láthatjuk.

Mindezen porokból ülepitéssel homogén szemcsenagyságokat állítottunk elő és 2537 Å-nél a diffuz reflexiókból az abszorpciós együtthatókra az I. táblázat IV. oszlopában feltüntetett értékeket kaptuk. Willemitnél az  $\alpha = 0,04$ -gyel számított reflexiós görbét használtuk, mert igen nagy szemcsenagyságnál a reflexió 4%-ig csökkent le. A kapott eredményeket a következő képletben lehet összefoglalni:

$$\mu_{cm} = 20 + 600 C_{Mn} + 1200 C_{Fe} \text{ ahol}$$

$C_{Mn}$ : a mangántartalom súlyszázalékban,  
 $C_{Fe}$ : a vastartalom súlyszázalékban,

Az I. táblázat V. oszlopában az ezen képlettel számított értékek is fel vannak tüntetve és tekintetbevéve a mérési módszerünket az eredmények egyezését teljesen kielégítőnek kell mondanunk. Az abszorpciós együttható tehát a mangántartalomtól is és a vastartalomtól is lineárisan függ.

A numerikus eredményekből két lényeges következtetést kell levonnunk: először is azt, hogy tiszta anyagnál az alaprács abszorpciója a mangán abszorpciója mellett elhanyagolhatóan kicsiny. A 2537 Å sugárzás elnyelése tehát csaknem kizárólagosan a mangánon (illetve esetleg a mangán által eltorzított alaprácson) történik.

Másodsorban azt látjuk, hogy a vas csak kb. kétszer annyira abszorbeál, mint ugyanannyi mangán. Ezért a vas hatására történő világítóképesség-

csökkenés nem magyarázható teljes egészében a vas konkurens abszorpciójával, vagyis azzal, hogy a vas által elnyelt ultraibolya fény nem jut a mangánra. Pl. a 16. mintánál fentiek szerint a gerjesztő fény 60%-a a mangánon nyelődik el, mégis ezen anyag világítóképesége méréseink szerint csak 7%-a volt a vasnélküli willemitének. Ezzel a kérdéssel kapcsolatos elméleti vizsgálatainkról következő közleményünkben<sup>2</sup> számolunk be.

*Különböző mangán- és vastartalmú willemitek abszorpciós együtthatója  
3600 Å körüli fénynél*

Az említett 16 mintánál megmértük az abszorpciós együtthatót 3600 Å körüli fénynél is. A mérésekhez nagynyomású kvarclámpát használtunk, melynek fényéből a 3000 Å és 4500 Å közötti sugarakat engedték át. A többi sugarat kiszűrtük. Az így kapott fényt a következőkben röviden 3600 Å körüli fénynek nevezzük. Mérési eredményeinket az 1. táblázat utolsó oszlopában tüntettük fel. Most a mérési eredményeket a következő képletben lehet összefoglalni:

$$\mu/\text{cm} = 10 + 10 C_{\text{Mn}} + 620 C_{\text{Fe}}.$$

A két kisebbik érték e képletben nagyon bizonytalan, inkább csak nagyságrendet jelent.

E mérésekből a legfontosabb az a körülmény, hogy a mangán a 3600 Å körüli fénysugarakat alig abszorbeálja. A vas konkurens abszorpciója most igen tekintélyes. 3600 Å körüli gerjesztésnél a lumineszkálás igen kis határfokában feltétlen szerepe van tehát a mangán kis abszorbeáló képességének

I. TÁBLÁZAT

Minta- szám	Aktivátor- és killertartalom		Abszorpciós együttható					
	Mn %	Fe %	2537 Å			3600 Å		
			Mért/cm	Számított /cm	Különb- ség %	Mért/cm	Számított /cm	Különb- ség %
1.	0,005	0,005	33	29	+14	12	13	+ 3
2.	0,064	0,003	51	62	-18	13	13	0
3.	0,22	0,003	150	156	-4	14	14	0
4.	1,01	0,003	590	630	-6	20	22	- 9
5.	5,00	0,002	2300	3000	- 23	59	61	- 3
6.	0,003	0,024	63	51	+24	27	25	+ 8
7.	0,068	0,014	80	78	+3	17	20	-15
8.	1,1	0,019	780	700	+11	36	33	+ 9
9.	0,74	0,04	620	510	+22	51	42	+21
10.	1,1	0,045	670	730	-8	54	49	+10
11.	0,001	0,1	170	140	+21	73	72	+ 1
12.	0,46	0,17	540	500	+8	91	119	-24
13.	0,74	0,08	560	560	0	50	67	-25
14.	0,08	0,75	690	920	-25	490	475	+ 3
15.	0,64	0,44	850	930	-9	363	289	+25
16.	1,2	0,4	1200	1200	0	313	270	+16

is, mely így szerephez juttatja egyrészt a kis mennyiségben jelenlevő szennyezéseket, másrészt az alaprácsot. Kérdéses, hogy az alaprácsban elnyelt energiával mi történik.

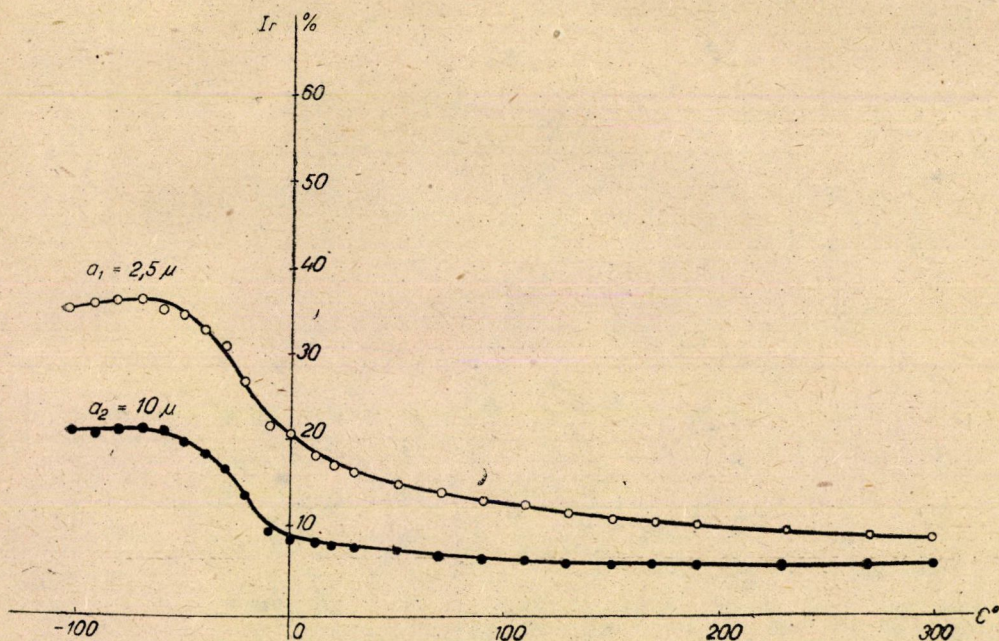
*Különböző antimon tartalmú apatitok abszorpciós együtthatója 2537 Å-nél*

6 különböző mintán folytattunk vizsgálatot. Ezek közül 4-nek különböző antimon tartalma volt. Az 5-ik mintában a jól világításnak megfelelő %-ban mangánaktivátor volt antimon nélkül, a 6-ik mintában ugyanennyi mangán a világítás szempontjából legkedvezőbb mennyiségű antimonnal együtt. Az összetételek és a mérési eredmények a 2. táblázat első oszlopaiban láthatók. Az eredményeket most a következő egyenlet írja le:

$$\mu/\text{cm} = 60 + 320 C_{\text{Sb}}$$

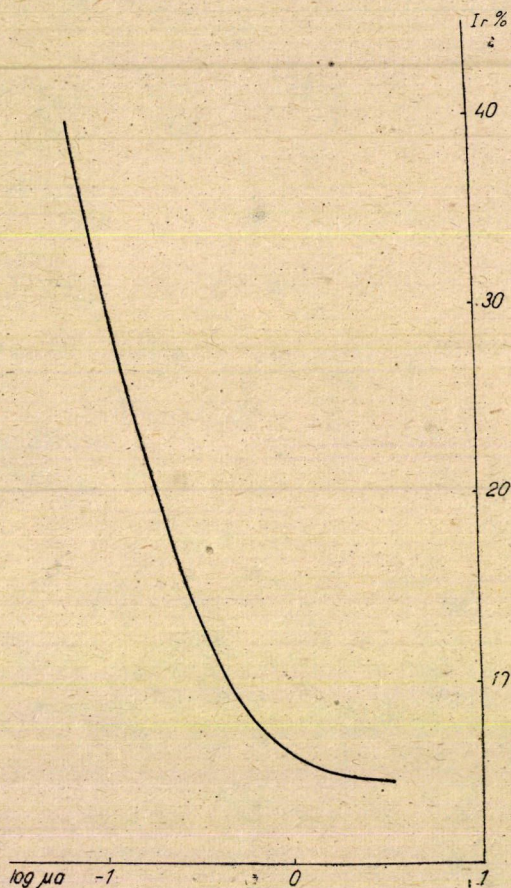
II. TÁBLÁZAT

Minta- szám	Aktivátor tartalom		Abszorpciós együttható					
	Sb %	Mn %	2537 Å			3600 Å		
			Mért/cm	Számított /cm	Különb-ség %	Mért/cm	Számított /cm	Különb-ség %
1.	—	—	59	59	0	5,9	5,0	+18
2.	0,6	—	260	241	+8	7,3	7,8	-6
3.	0,9	—	365	347	+5	9,2	9,1	+1
4.	2,8	—	880	954	-8	17,8	17,9	-1
5.	—	0,5	56	—	—	10,7	10,0	+4
6.	0,9	0,5	300	347	-13	14,0	14,1	-1



1. ábra Kadmiumborát diffúz reflexiójának hőmérséklet függése

A mérésekből megint azt láthatjuk, hogy az alaprács abszorpciója az antimon atomok abszorpciójához képest kicsi. Az abszorpció legnagyobb része most is az aktivátoron, jelenleg az antimon atomokon (illetve esetleg azok környezetében) történik. Érdekes, hogy a mangán hozzátétel az abszorpciót nem növeli. Az 5-ik minta nem tartalmazott antimont és ezért 2537 Å-ös sugárzásra nem világított, csak katódsugárgerjesztésre. Az apatitban tehát két fajta aktivátor esetén is csak az antimon abszorbeál. Innen az energia egy része valahogyan átjut a mangáncentrumokhoz.



2. ábra Kadmiumborát diffúz reflexiójának az „a” szemcsenagyságtól és a  $\mu$  abszorpciós együtthatótól való számított függése

*Különböző antimontartalmú apatitok abszorpciós együtthatója  
3600 Å körüli sugárzásnál*

Az eredményeket a 2. táblázat utolsó oszlopaiban láthatjuk. Az alkalmazható egyenlet:

$$\mu/\text{cm} = 5 + 4,6 C_{\text{Sb}} + 10 C_{\text{Mn}}$$

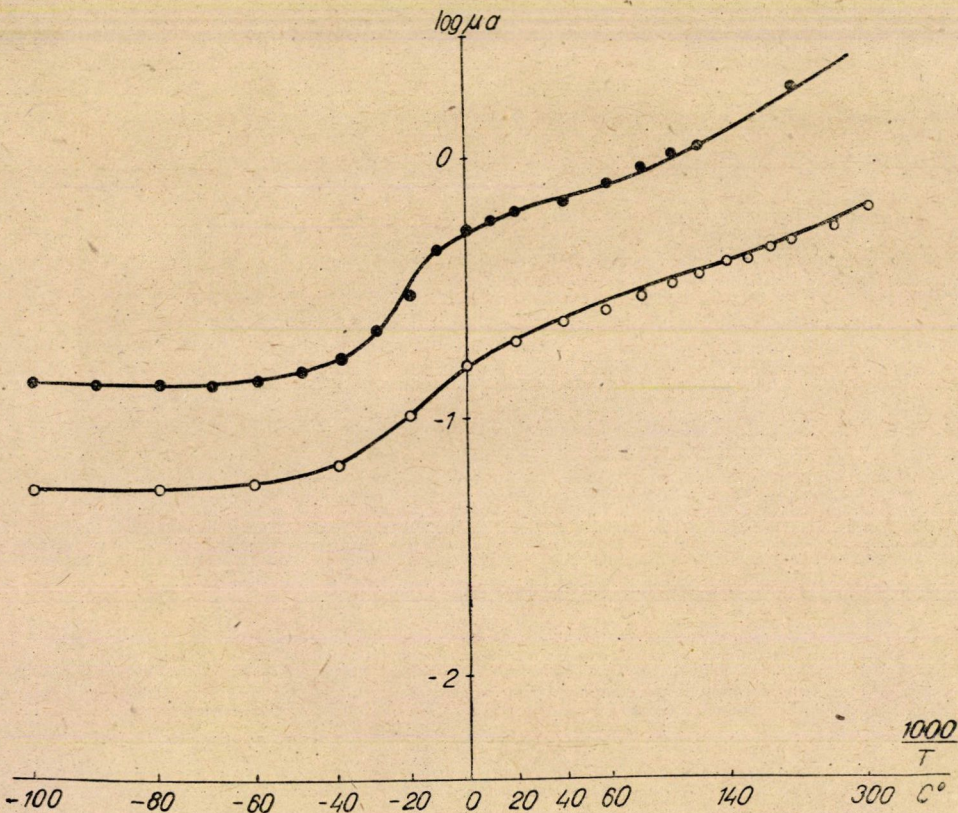
A mérések pontossága az igen kis abszorpciós együtthatók miatt nem nagy. Biztosnak látszik azonban, hogy most is az abszorpció a hosszabb hullámhosszak felé megint lényegesen kisebb, mint  $2537 \text{ \AA}$ -nél és hogy  $3600 \text{ \AA}$  környékén már nemcsak az antimon, hanem a mangán is abszorbeál.

*A  $2537 \text{ \AA}$ -ös abszorpciós együtthatónak hőmérsékletfüggése*

Kísérleteket végeztünk különböző anyagoknál a diffúz reflexió hőmérséklettől való függésének megállapítására is. Méréseink  $-130 \text{ C}^\circ$  és  $+300 \text{ C}^\circ$  között történtek.

Különböző willemitekkal és apatitokkal végezve a kísérletet a diffúz reflexió és így az abszorpciós együttható is nem mutatott hőmérsékletfüggést. (Apatitnál magas hőmérsékleteken a reflexiócsökkenésnek a mérési pontosság nagyságrendjébe eső nyomai mutatkoznak talán.)

Erősen változott azonban a diffúz reflexió a hőmérséklet függvényében kadmiumborátnál. Két különböző szemcsenagyságú ( $a_1 = 2,5 \mu$  és  $a_2 = 10 \mu$ )



3. ábra

Kadmiumborátnál  $\log \mu a$ -nak  $1000/T$ -től való függése két különböző szemcsenagyságnál

poron vettük fel a diffuz reflexiónak hőmérsékletfüggését. A mérési eredményeket az 1. ábrán láthatjuk. Ezen anyagnál az  $\alpha = 0,047$  értékre számítottuk ki a reflexiónak  $\log \mu \cdot a$ -tól való függését (2. ábra). E görbe segítségével ábrázoltuk a  $\log \mu \cdot a$ -t  $1000/T$ -ben való függésében (3. ábra). A két mérési görbének az előbbeni közleményben való megfontolások szerint párhuzamosnak és egymáshoz képest  $\log a_2 - \log a_1 = 0,6$ -tal eltoltnak kellene lennie. A reflexióképesség ugyanis csak  $\mu \cdot a$ -tól függ. Ha a hőmérséklettel  $\mu$  változik  $\log \mu \cdot a$  változása  $\log \mu$ -höz képest csak  $\log a$ -val való eltolásnak felel meg.

A két görbe e követelményt tűrhetően teljesíti és  $\mu$ -nek kb. egy nagyságrenddel való változásra mutat. A két görbe által adott értékek közepelésével azt kapjuk, hogy a hőmérsékletnek  $-100\text{ C}^\circ$ -ról  $+300\text{ C}^\circ$ -ig való növekedésével az abszorpciós együttható  $2537\text{ \AA}$ -nél  $170\text{ cm}$ -ről  $2400\text{ cm}$ -re növekedik. Ez egyezésben van Krögernek<sup>3</sup> ezen anyagon végzett kvalitatív mérési eredményeivel. Az abszorpciós együtthatónak kadmiumborátnál tapasztalt ezen különleges viselkedése feltétlenül további vizsgálatokat érdemel.

Végül meg kell köszönnünk Makai Endrének a vizsgálati porok elkészítését és Schneer Annának a porok kémiai analizisét.

Távközlési Kutató Intézet  
Budapest.

#### IRODALOM

- <sup>1</sup> Bodó Zalán: Ugyanezen számban lévő cikk.
- <sup>2</sup> E. Nagy, Z. Bodó: Acta Phys. Hung. (1952). (Sajtó alatt).
- <sup>3</sup> F. A. Kröger, Th. P. J. Botden: Physica. 13, (1947), 216.