

## TRANZMISSZIÓS GÖRBÉK FOLYTONOS SPEKTRUMU $\beta$ -SUGÁRZÁSOKRA

Berényi Dénes - Vertse Tamás\*

Szcintillációs  $\beta$ -spektrométerrel felvettük a %-os transzmissziós görbéket a  $S^{95}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 167$  keV), a  $Tl^{204}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 760$  keV) és a  $P^{32}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 1711$  keV) folytonos  $\beta$ -sugárzásra Al abszorbensek esetében és a görbék egyes pontjain (azaz meghatározott abszorbens vastagságoknál) megvizsgáltuk az áthaladt sugárzás spektrális eloszlását.

Nemcsak a különböző magfizikai vizsgálatokban, de a magfizikai módszerek alkalmazásainál más tudományokban is megtörténik, hogy a vizsgálatokban szereplő folytonos energia eloszlású  $\beta$ -sugárzás vékonyabb vagy vastagabb anyagrétegen (abszorbensen) halad keresztül. Legtöbb esetben ilyenkor fontos annak figyelembevétele, hogy a  $\beta$ -részek számában milyen mérvű csökkenést okozott az abszorbens jelenléte, sőt sok esetben felmerülhet az a kérdés is, hogy a  $\beta$ -spektrum alakjában milyen változást eredményezett.

Ismeretes, hogy a folytonos  $\beta$ -sugarak abszorpciójára vonatkozó exponenciális törvényszerűség csak igen durva közelítést jelent, amelytől lényeges eltérések is előfordulnak. A gyakorlat számára igen hasznos lenne, ha a monoenergetikus elektronok transzmissziós görbéihez hasonlóan (pl. [1 - 3]) különböző maximális energiájú folytonos  $\beta$ -sugárzásokra is rendelkezésre állnának olyan diagrammok, amelyekben az abszorbens vastagság függvényében a %-os átteresztőképesség (transzmisszió) van feltüntetve.

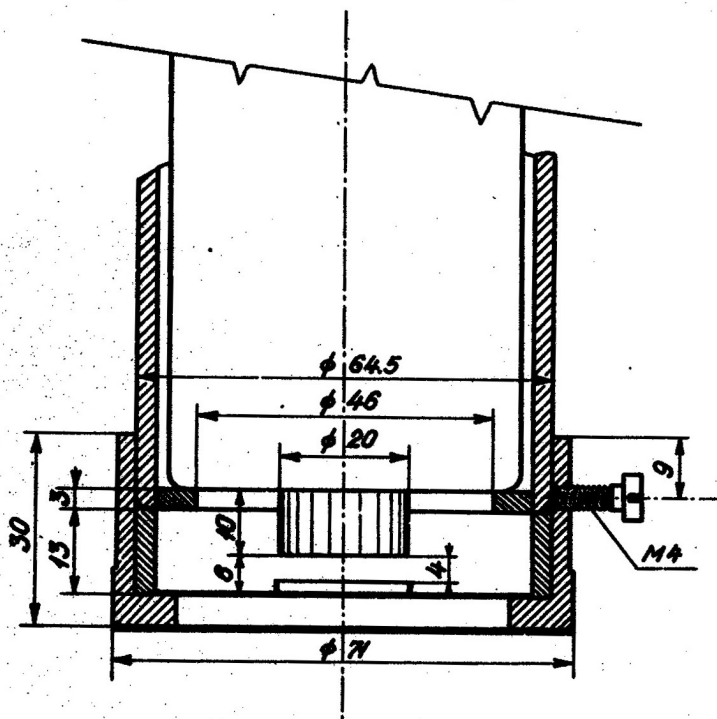
Az irodalomban csak elszórtan, egyes  $\beta$ -spektrumokra lehet abszorpciós görbéket találni (pl.  $Ca^{45}$  [4],  $P^{32}$  [5]) és ezekkel kapcsolatosan - tudásunk szerint - sehol sem közöltek olyan vizsgálatokat, amelyekben egyes abszorbens vastagságoknál megnézték volna a  $\beta$ -spektrum energia eloszlásának módosulását az abszorbensen való áthaladás után.

Ezért kiválasztottunk három tiszta  $\beta$ -sugárzó izotópot, amelyek közül egy viszonylag kis, egy közepes és egy viszonylag nagy maximális energiájú  $\beta$ -spektrummal rendelkezik:  $S^{95}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 167$  keV),  $Tl^{204}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 760$  keV)\*\*,  $P^{32}$  ( $E_{\beta_{\max}} = 1711$  keV). Ezekre vettük fel Al abszorbens vastagság függvényében a transzmissziós görbéket és a görbék egyes pontjain (bizonyos abszorbens vastagságoknál) megvizsgáltuk az abszorbensen áthaladó  $\beta$ -sugárzás spektrális eloszlását.

\* Szakkörös hallgató az ATOMKI-ben

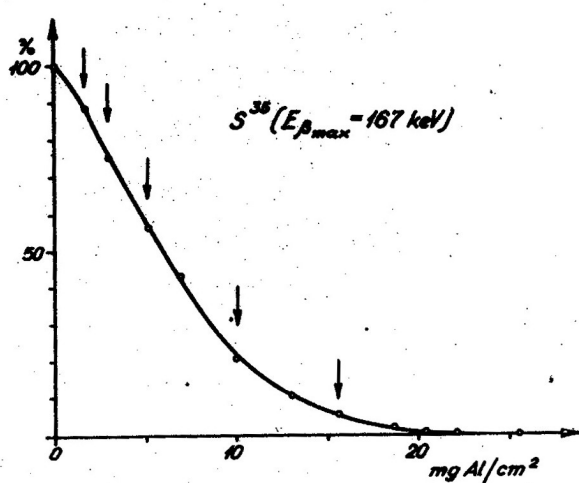
\*\* A  $Tl^{204}$  bomlásában 2,6 %-ban előfordul elektronbefogás is, 376 keV átmeneti energiával [6]. A mi jelenlegi szempontunk szerint azonban a  $Tl^{204}$  tiszta  $\beta$ -sugárzónak tekinthető.

A mérésekhez egy egycsatornás szcintillációs  $\beta$ -spektrométert használtunk [7], cseh gyártmányu (VUPEF, Prága) plastik foszforral (20 mm  $\emptyset$ ; 10 mm magas). A berendezés feloldóképessége  $\sim 25\%$  volt a  $\text{Cs}^{137}$  624 keV-os konverziós vonalára. A szcintillátor és a forrás elhelyezkedését az 1. ábra mutatja. A forrás és a kristály fel-

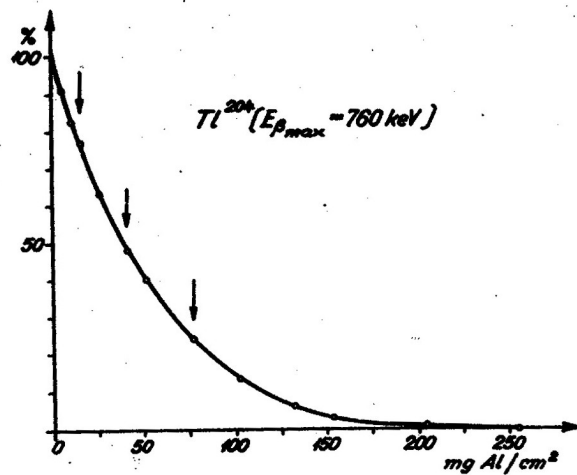


1. ábra. A szcintillátor és a forrás elhelyezkedése.

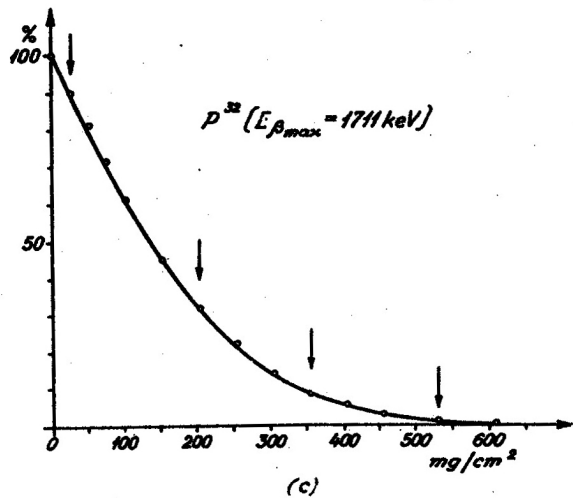
színe között kb. 6 mm levegőréteg volt ( $\sim 0,7 \text{ mg/cm}^2$  felületi sűrűség), ami 20 keV-os elektronok hatótávolságának felel meg. Méréseinkben ettől eltekintettünk, a különböző Al abszorbensekkel összehasonlítva az abszorbens nélkül mért impulzusszámot 100 %-nak vettük.



(a)

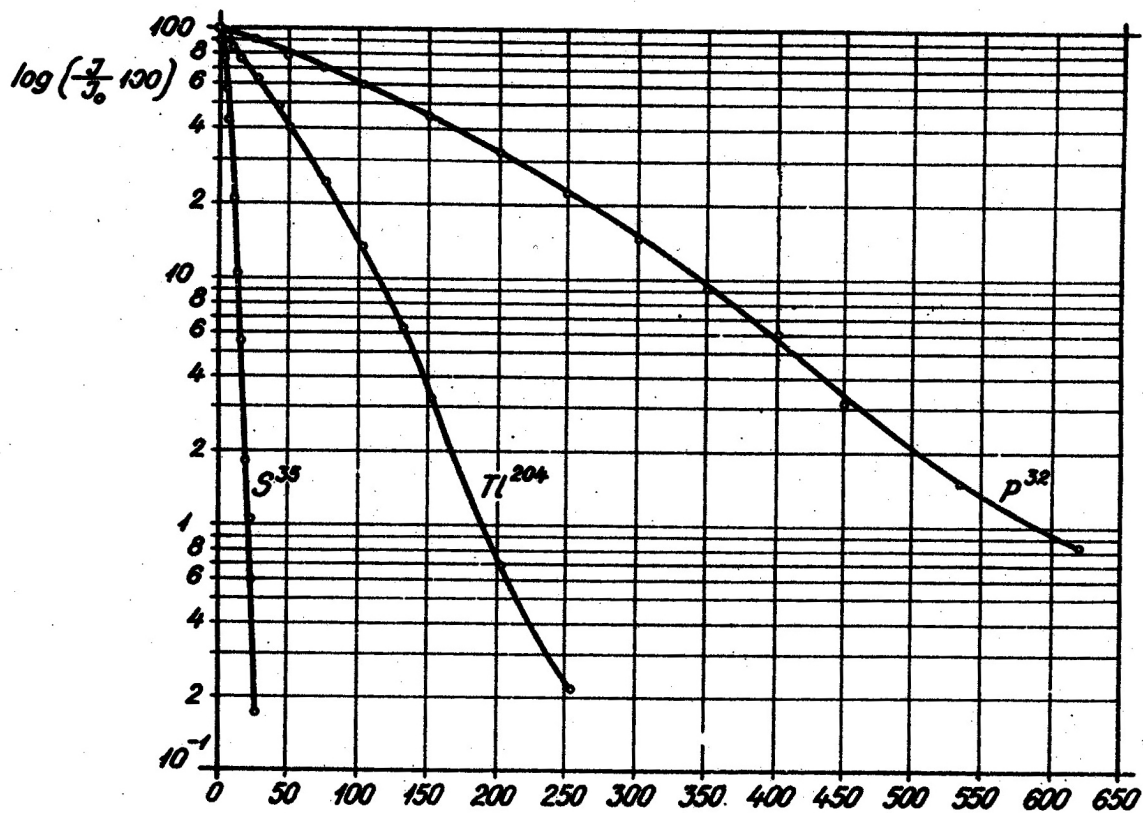


(b)



2. ábra. Transzmissziós görbék a  $S^{35}$  (a),  $Tl^{204}$  (b) és  $P^{32}$  (c) folytonos  $\beta$ -sugárzására. A nyilak jelzik, hogy milyen abszorbens vastagságoknál vizsgáltuk meg az áthaladt sugárzás spektrális eloszlását (lásd 4., 5. és 6. ábra).

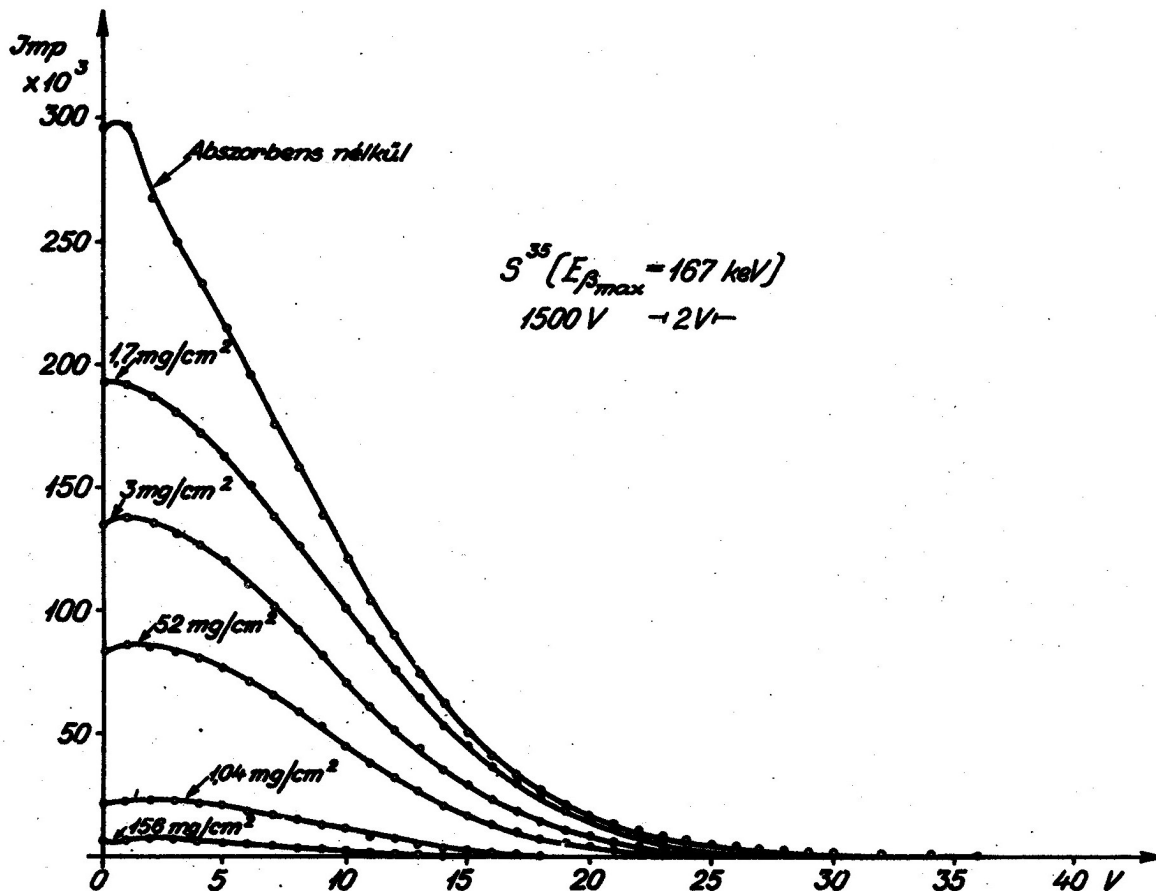
A 2a, b és c ábrán a transzmissziós görbéket tüntettük fel az  $S^{35}$ ,  $Tl^{204}$  és  $P^{32}$  folytonos  $\beta$ -sugárzására. Nyilakkal jelöltük be azokat az abszorbens vastagságokat, amelyeknél az áthaladt sugárzás spektrális összetételét is megvizsgáltuk. A 3. ábrán



3. ábra. A 2. ábrán látható transzmissziós görbék féllogaritmikus léptékben ábrázolva.

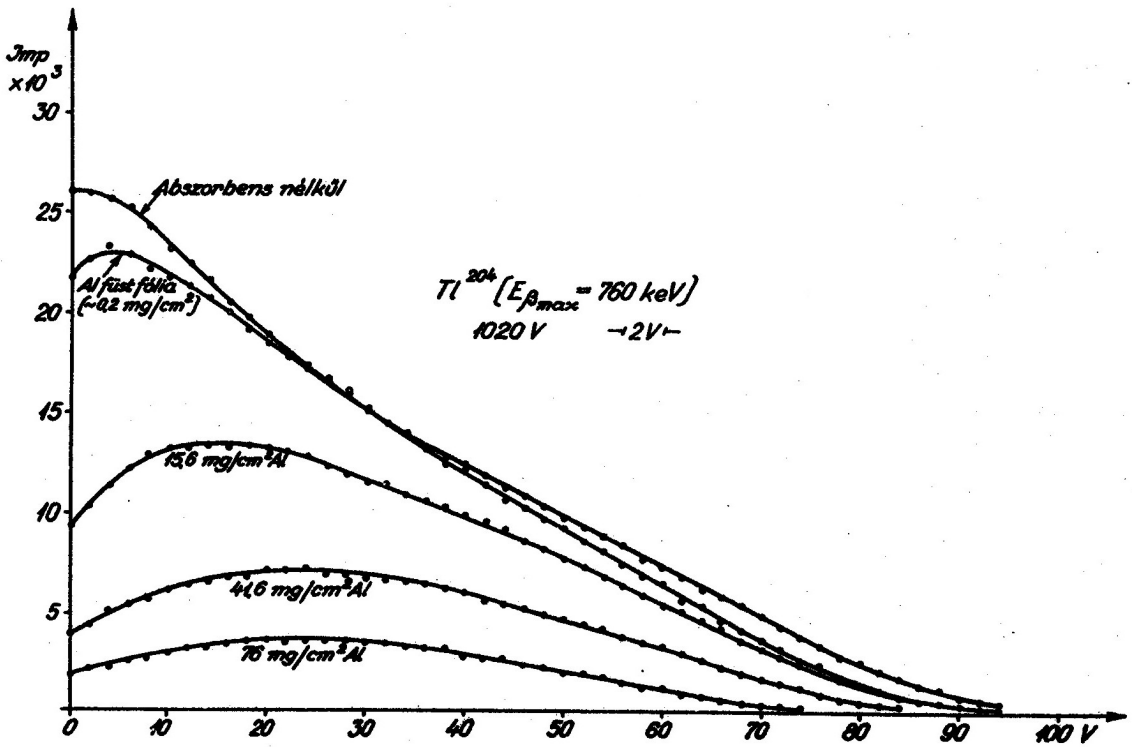
logaritmikus léptékben is feltüntették a transzmissziós görbéket. Ezeken igen jól látható az egyenestől, azaz az exponenciális abszorpciós törvénytől való eltérés.

A 4., 5. és 6. ábrán az abszorbenseken áthaladt  $\beta$ -sugárzás energia eloszlá-

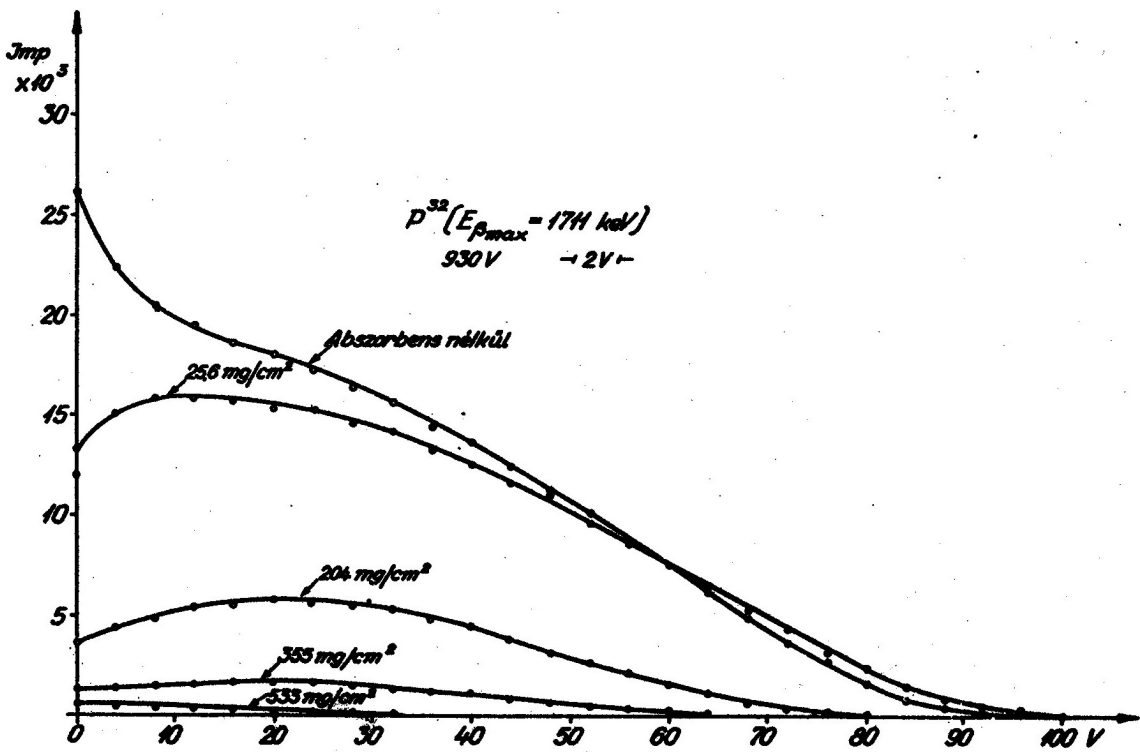


4. ábra. A  $S^{35}$   $\beta$ -sugárzásának energia eloszlása különböző vastagságu Al abszorbensen való áthaladás után.

sát tüntették fel. A  $Tl^{204}$  és a  $P^{32}$ -nél láthatunk olyan eseteket, amikor az abszorbens ráhelyezésével felvett spektrum a magasabb energiatartományban felülmúlja az abszorbens nélkül felvettet. Ez a jelenség a  $\beta$ -bomlást kísérő fékezési sugárzás által kiváltott szekunder elektronok fellépésével magyarázható. Így érthető meg az is, hogy egészen kis abszorbens vastagságoknál (Al füst fólia) a transzmisszióban kis mértékű (~1%) növekedés is felléphet, amint azt észleltük.



5. ábra. A  $Tl^{204}$   $\beta$ -sugárzásának energia eloszlása különböző vastagságu Al abszorbenseken való áthaladása után.



6. ábra. A  $P^{32}$   $\beta$ -sugárzásának energia eloszlása különböző vastagságu Al abszorbenseken való áthaladás után.

Irodalom

- [1] *I. Carlvik*: Ark. för Fys., 6/1953/1.
- [2] *D. Berényi - M. Osuay*: Acta Phys. Hung., 15/1963/357.
- [3] *J.S. Marshall - A.G. Ward*: Canad. Journ. of Res., 15A/1937/39.
- [4] *A.K. Solomon - L.E. Glendenin*: A Nuclear Radiation Physics (*R.E. Lapp and H.L. Andrews*) című könyvben (Prentice Hall, Inc., Englewood Cliff, 1959) p. 175.
- [5] *C.S. Wu*: Phys. Rev., 59/1941/481.
- [6] *В.С. Желепов - Л.К. Пекер*: Схемы распада радиоактивных ядер. Изд. АН СССР, Москва-Ленинград, 1958.
- [7] *Berényi Dénes - Biró Béla*: ATOMKI Közl., 4/1962/183.