

NEM 1/V-S HATÁSKERESZTMETSZETŰ ATOMMAGOK VIZSGÁLATA HIDEGNEUTRON-NYALÁBOS MÉRÉSEKBEN

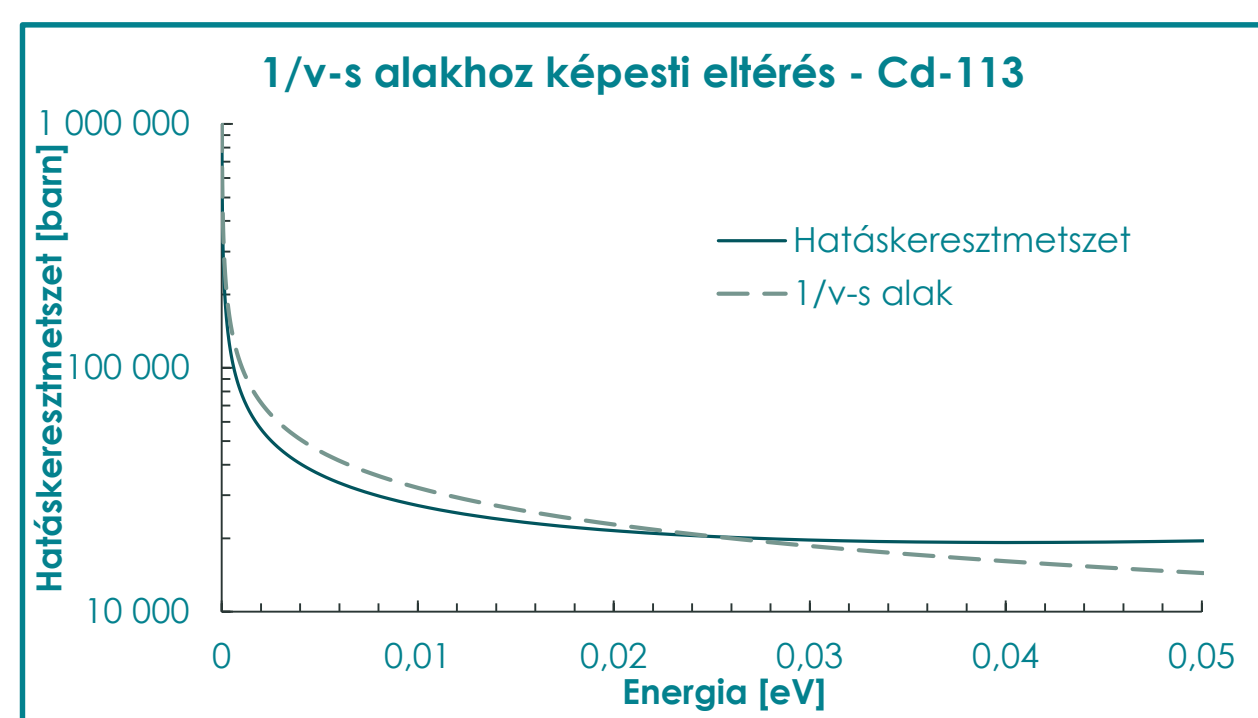
TÓTH ZSÓFIA

Az 1/v-s alaktól való eltérés

- Kis neutronenergiákon sok esetben fordított arányosság fedezhető fel:

$$\sigma_1 * v_1 = \sigma_2 * v_2$$

- Ám egyes atommagoknál kisebb eltérések mutatkoznak az 1/v-s alakhoz képest



- Korrekciós eljárás kidolgozására van szükség, amellyel a számítások pontosíthatók

Rezonanciák elméleti leírása

- Legegyszerűbb leírás: Breit-Wigner formulákkal

$$\sigma_{n,\gamma}^{l=0} = \frac{\pi}{k^2} * g_J * \frac{\Gamma(E)_{n,r} \Gamma_{\gamma,r}}{(E - E_r)^2 + \frac{1}{4} \Gamma_r^2}$$

- Két fontos határeset: távoli és keskeny rezonancia vagy a gerjesztőenergia egybeesik a rezonancia energiával
- 1/v-s alaktól való eltérés értelmezése:
 - Korrekciós függvényekkel:

$$F(v) = \sigma(v) / (\sigma_0 * \frac{v_0}{v})$$

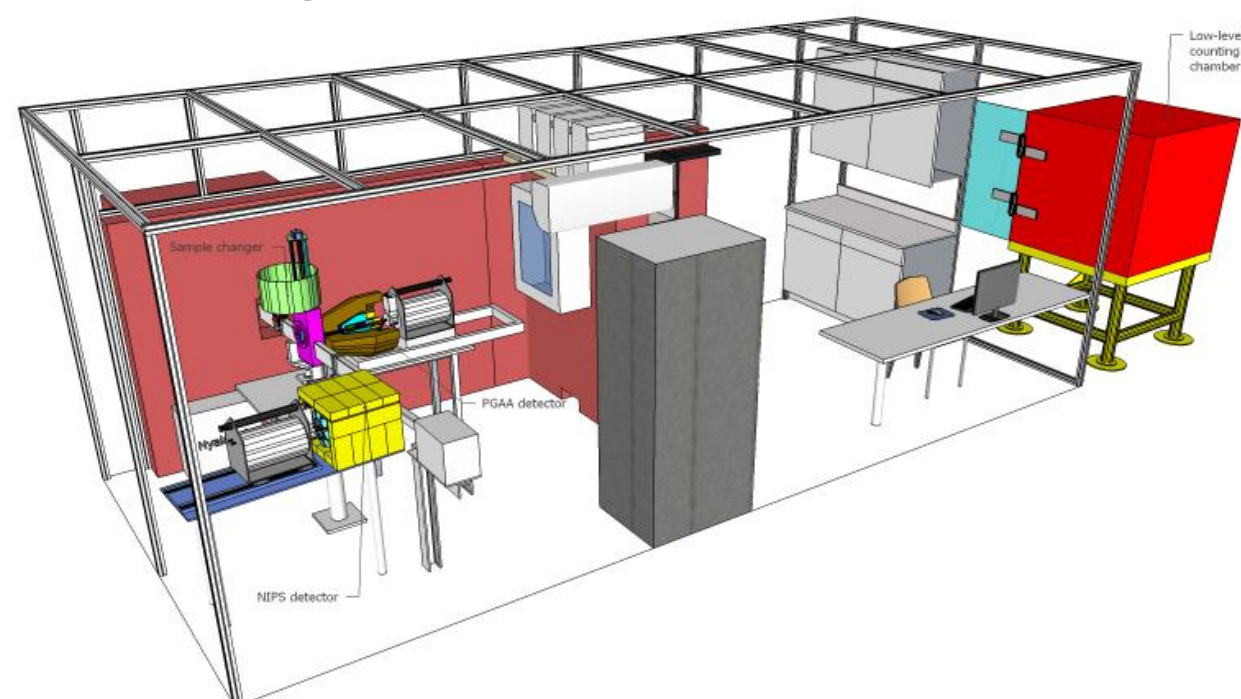
- Meghatározása: illesztéssel vagy Taylor-sorfejtéssel

Hatáskeresztmetszet-mérési módszerek

- Repülési idő módszer (Time of Flight – TOF)
 - Neutronenergia meghatározása a repülési idő méréseivel.

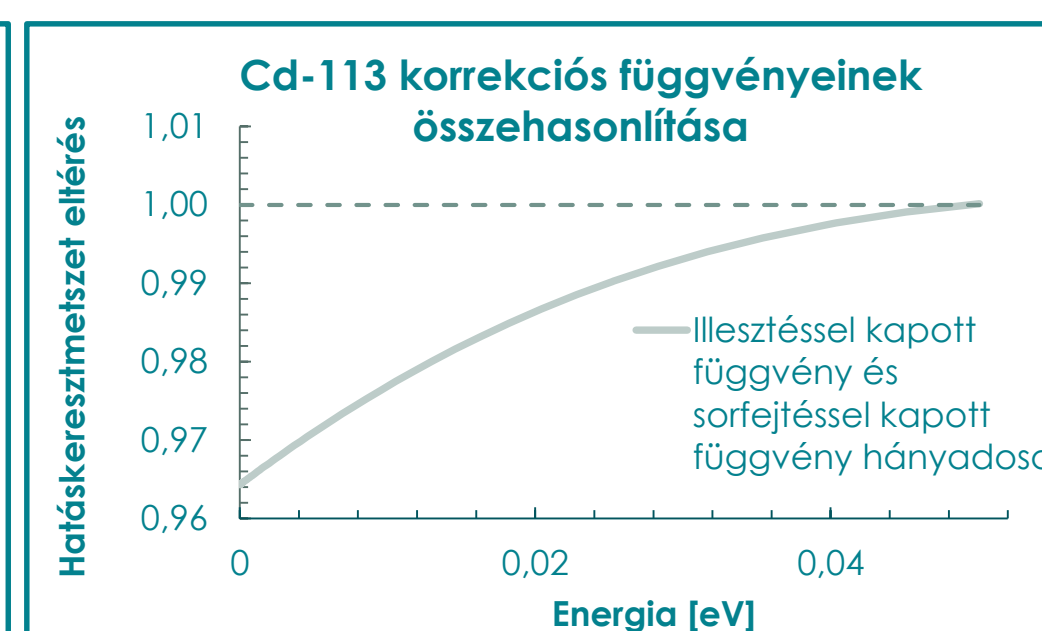
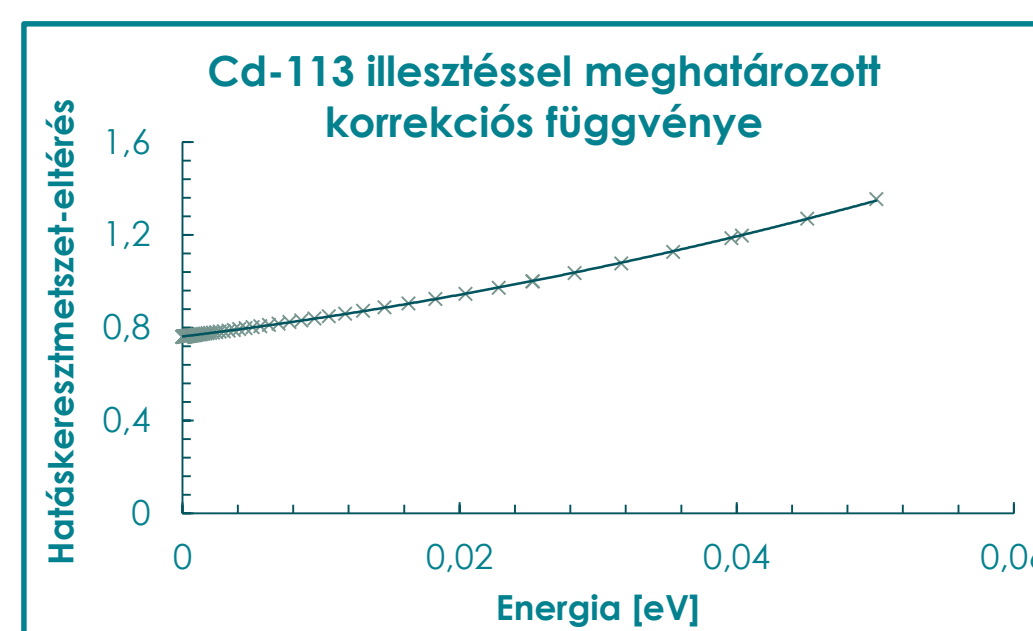
$$E [\text{MeV}] = \frac{1}{2} * m_{\text{neutron}} [\text{kg}] * v^2 \left[\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = \left(\frac{72,3 * L [\text{m}]}{t [\text{ns}]} \right)^2$$

- Nagyon pontos időmérésre van szükség: keletkezés és elnyelődés között → gyakorlati megvalósítás bonyolult: pulzált üzem vagy a neutronnal együtt keletkező részecske detektálása.
- Komparátor módszer
 - Prompt-gamma aktivációs analízissel
 - Besugárzás neutronokkal → neutronbefogás → kibocsátott prompt-gamma sugarak mérése → jellemzi a kibocsátó magot
 - Mintát kétféle anyagból készítjük el: egy ismert hatáskeresztmetszetű és egy ismeretlen 1/v-s → utóbbi meghatározható lesz.

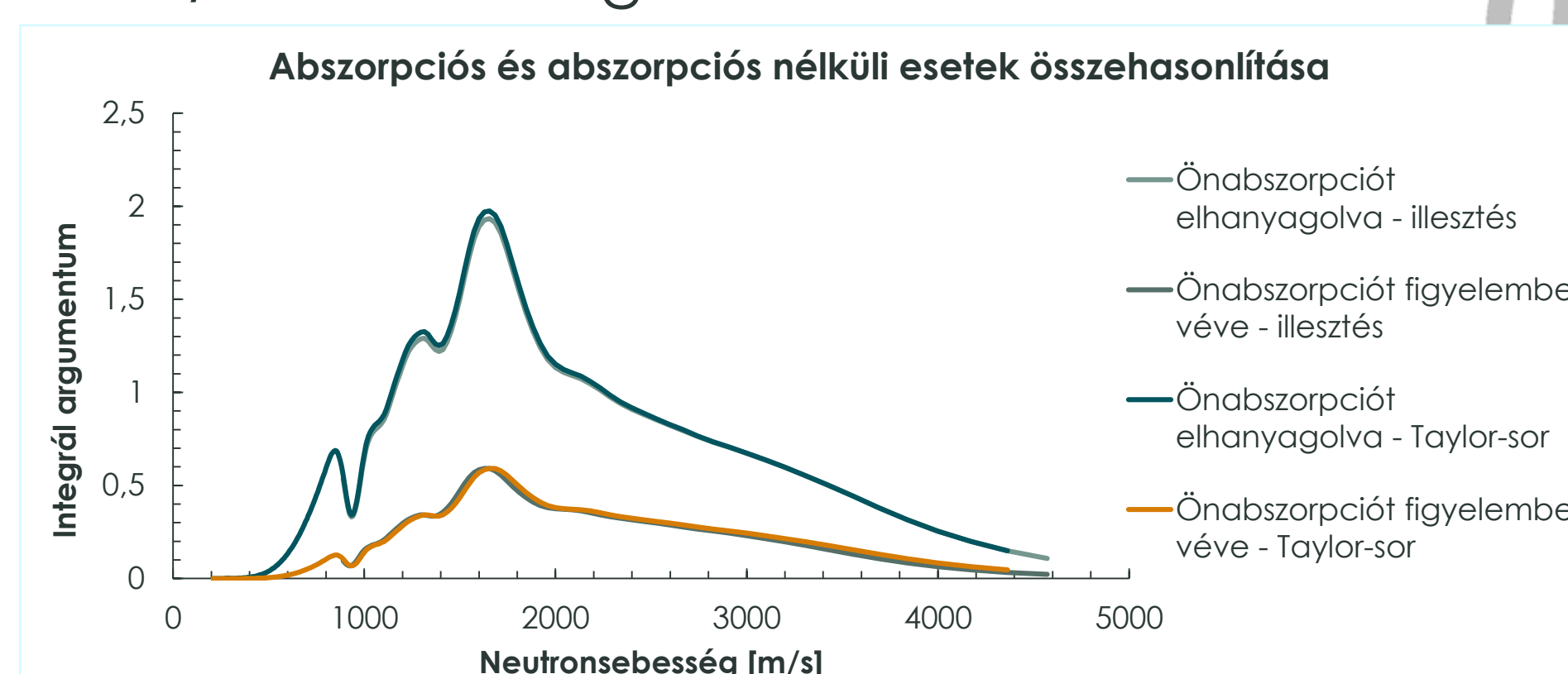


Eredmények

- Korrekciós függvények meghatározása illesztéssel és sorfejtéssel 9 atommag esetére.



- Önabszorpció-mentes és önabszorpciót figyelembe vevő esetekre a reakciógyakoriság nem 1/v-s atommagok esetén:



$$R_{X_Y} = \frac{P_{X_Y} \varepsilon(E_Y) n_X}{V} \int_V dr^3 \int_{\Omega} d\Omega \int_0^{\infty} dv * F_X(v) N(v, \Omega, r)$$

$$R_{X_Y} = \frac{P_{X_Y} \varepsilon(E_Y) n_X}{V} \int_V dr^3 \int_{\Omega} d\Omega \int_0^{\infty} dv * F_X(v) N(v, \Omega, r) e^{-F_X(v) \sigma_0 \frac{v_0}{v} n_X A r}$$