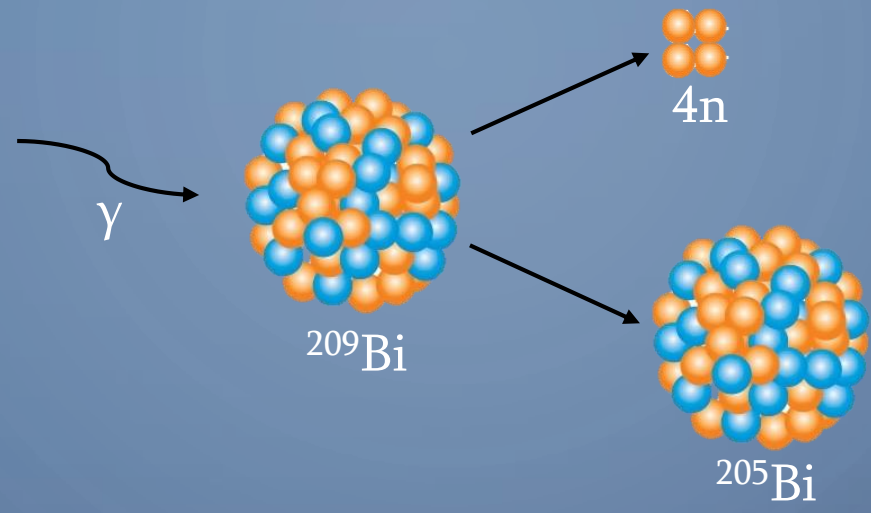


Տեսրանեյտրոնի որոնումը բիսմութի միջուկի ֆոտոճեղքման ռեակցիայում

Տ.Վ. Քոթանջյան, Ա.Յու. Ալեքսանյան, Ա.Հ. Քեչեչյան, Ս.Ս. Ամիրխանյան,
Հ.Ռ. Գուլբանյան, Վ.Ս. Պողոսով, Լ.Ա. Պողոսյան

Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ գիտության կոմիտեի № 21SCG-1C018 և
№ 21T-1C253 գիտական պրոեկտների աջակցության շրջանակներում

Т.В. Котанджян и др. Поиск тетранейтрона в реакции фоторасщепления
ядра висмута. Известия НАН Армении, Физика, т.58, №1, с.10–21 (2023)



$$E_{\gamma}^{th} = 29.5 \text{ MeV}$$



$$\bar{E}_e = 28 \text{ ՄէՎ}$$

$$\text{FWHM} = 0.7 \text{ ՄէՎ}$$

$$\pm 3\sigma \quad 27 \text{ ՄէՎ} < E_e < 29 \text{ ՄէՎ}$$

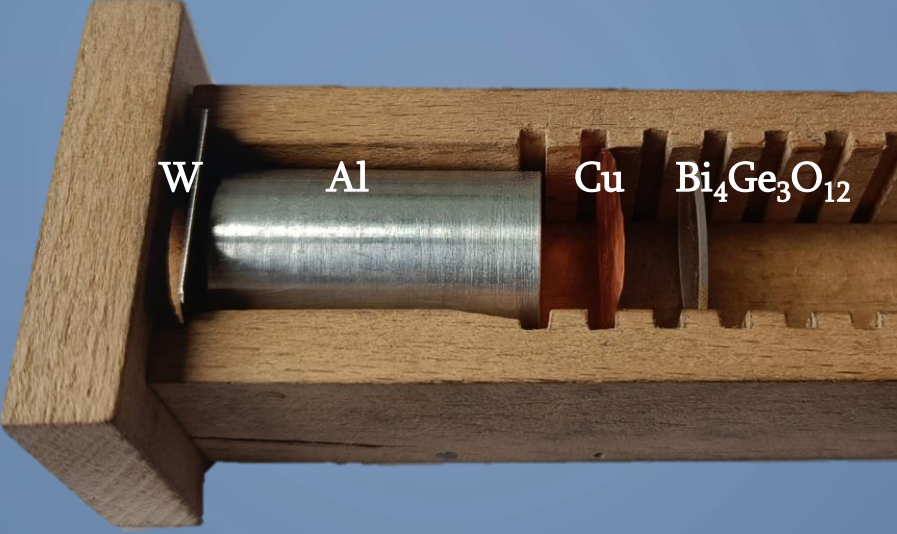
$$\bar{E}_e = 30 \text{ ՄէՎ}$$

$$\text{FWHM} = 0.75 \text{ ՄէՎ}$$

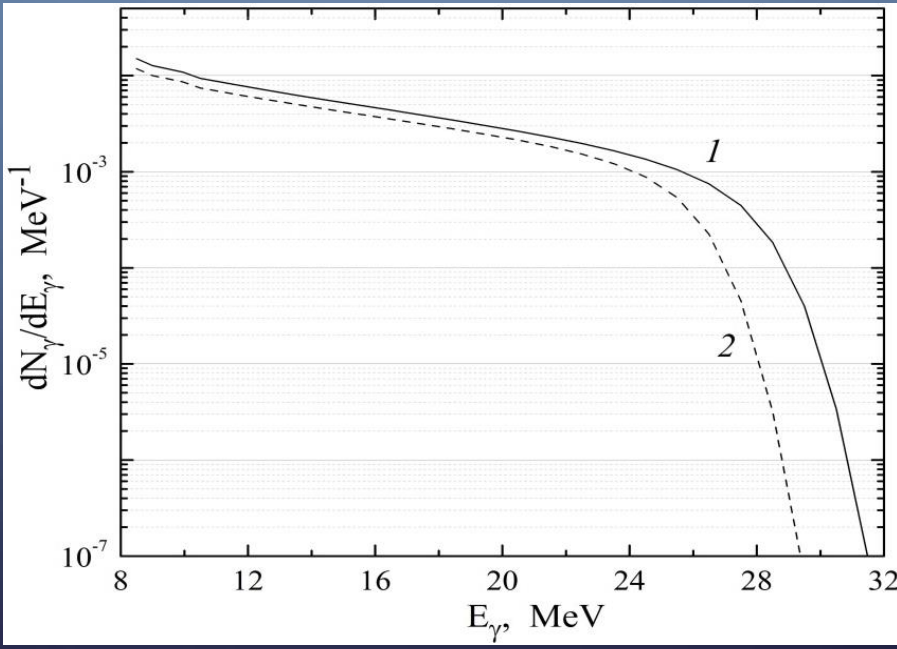
$$\pm 3\sigma \quad 29 \text{ ՄէՎ} < E_e < 31 \text{ ՄէՎ}$$



e



$^{65}\text{Cu}(\gamma, n)^{64}\text{Cu}$ - մոնիտորային ռեակցիա





HPGe Coaxial Detector GCD

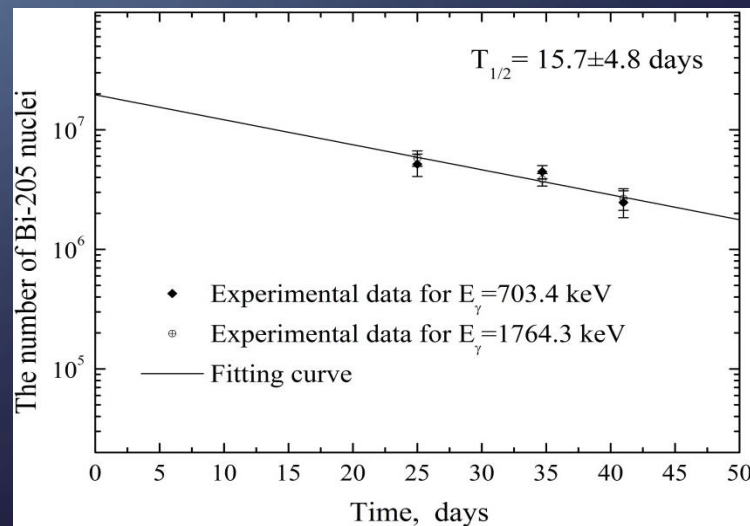
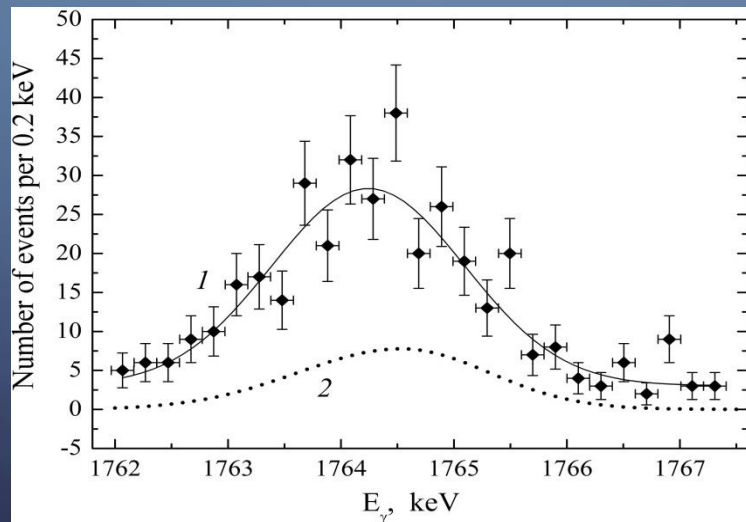
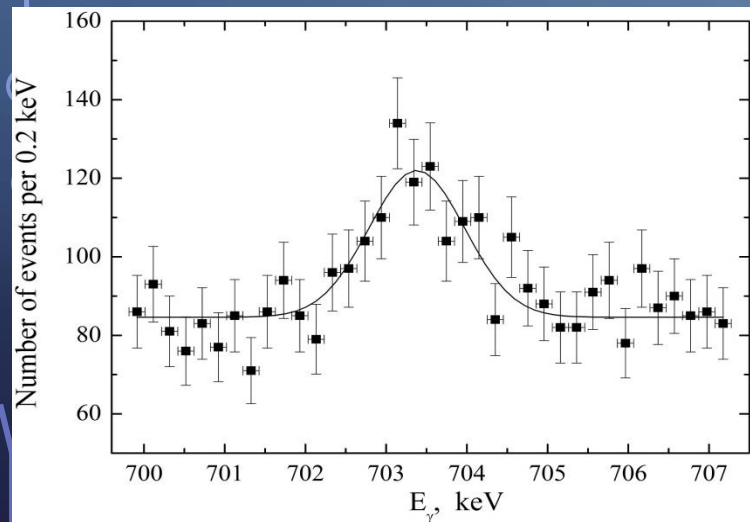
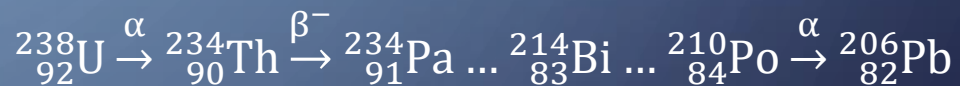
$$\bar{E}_e = 30 \text{ ՄէՎ}$$



$$E_\gamma^{th} = 29.5 \text{ ՄէՎ}$$

Gammas from ^{205}Bi (15.31 d)

E_γ (keV)	I_γ (%)	Decay mode
570.60 3	4.34 6	$\epsilon + \beta^+$
579.73 3	5.44 6	$\epsilon + \beta^+$
703.44 3	31	$\epsilon + \beta^+$
987.62 3	16.13 16	$\epsilon + \beta^+$
1043.72 3	7.51 9	$\epsilon + \beta^+$
1764.36 4	32.5 6	$\epsilon + \beta^+$
1861.67 3	6.17 9	$\epsilon + \beta^+$



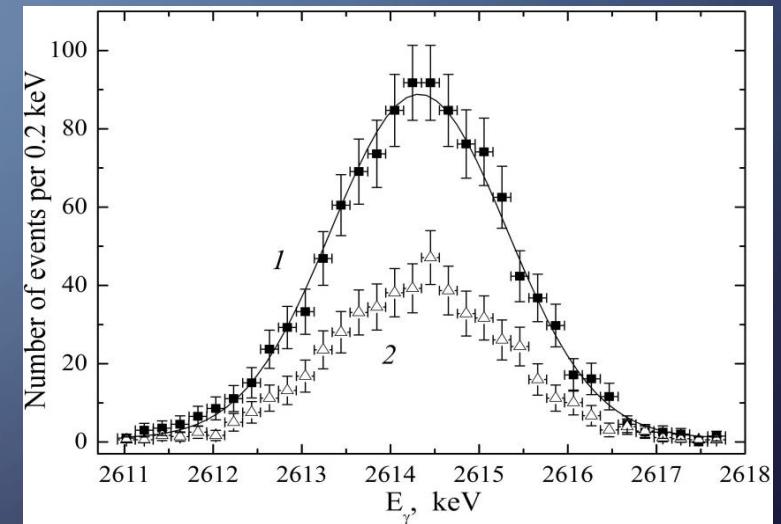
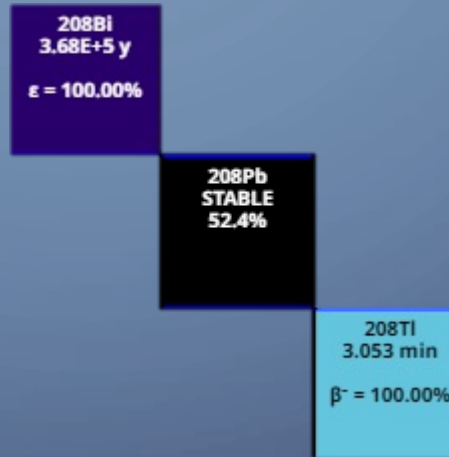
Չափումների ստորությունը ≈ 4 օր

$$\bar{E}_e = 30 \text{ UŁÇ}$$

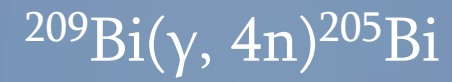


Gammas from ^{208}Bi (3.68E+5 y)

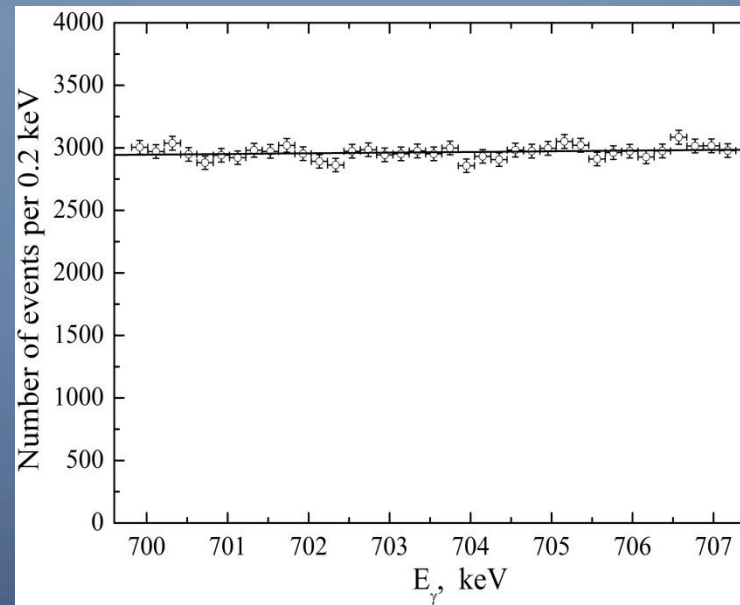
E_γ (keV)	I_γ (%)	Decay mode
2614.533 13	100	$\epsilon + \beta^+$



$$\bar{E}_e = 28 \text{ UŁŁ}$$



$$E_\gamma^{th} = 29.5 \text{ UŁŁ}$$



$$Y = I_e \times v_t \times \sigma_w$$

Y - ռեակցիայի ելքն է, վրկ⁻¹

I_e - սկզբնական էլեկտրոնների միջին հոսանքն է, վրկ⁻¹

${}^{65}\text{Cu}(\gamma, n){}^{64}\text{Cu}$ - մոնիտորային ռեակցիա

v_t - միջուկների մակերևութային խտությունն է, սմ⁻²

σ_w - ռեակցիայի կշռավորված կտրվածքն է, սմ²

$$\sigma_w = \int \sigma(E_\gamma) \times W(E_\gamma, E_e) dE_\gamma$$

$W(E_\gamma, E_e)$ - արգելակային ֆոտոնների նորմավորված սպեկտրն է

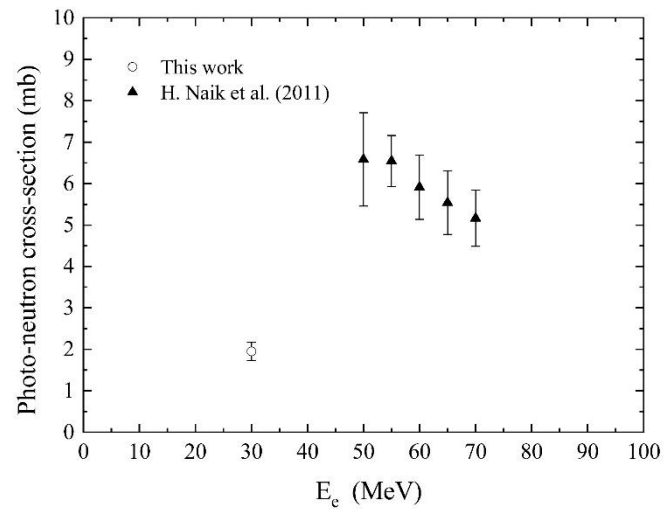
$\sigma(E_\gamma)$ - ռեակցիայի գրգռման ֆունկցիան է

$$\langle \sigma \rangle = \frac{\sigma_w}{\int W(E_\gamma, E_e) dE_\gamma} \quad - \text{ֆոտոնների սպեկտրով միջինացված կտրվածքն է}$$

	$\bar{E}_e = 30 \text{ MeV}$		$\bar{E}_e = 28 \text{ MeV}$	
	^{208}Bi	^{205}Bi	^{208}Bi	^{205}Bi
σ_w (μb)	16.4±2.2	$(4.42\pm0.48)\cdot 10^{-4}$	19.6±3.5	$< 2\cdot 10^{-4}$
$\langle \sigma \rangle$ (μb)	142±19	1.95±0.22	139±25	
$\langle \sigma \rangle$ (μb) (TALYS1.9)	179	0.139	163	0.0164
$\langle \sigma \rangle$ (μb) (FLUKA)	158	0.0183	142	0.00014

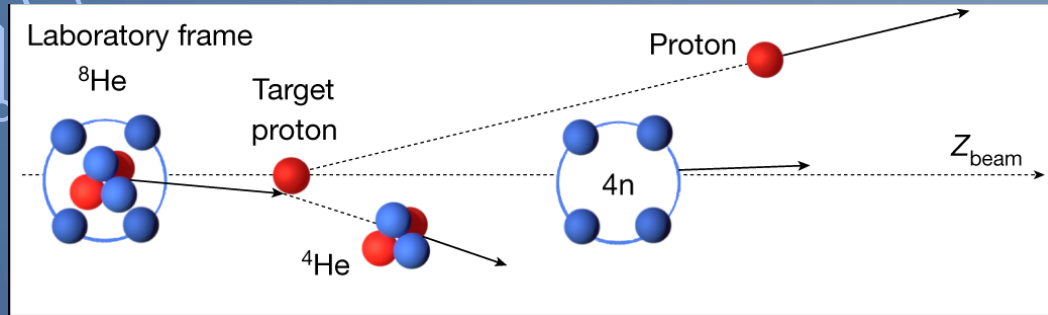
$$Y = I_e \times v_t \times \sigma_w$$

$$\langle \sigma \rangle = \sigma_w / \int_{E_{thr}}^{E_{\gamma}^{max}} W(E_{\gamma}, E_e) dE_{\gamma}$$



$$\frac{\sigma_w(^{205}_{83}\text{Bi})}{\sigma_w(^{208}_{83}\text{Bi})} < 10^{-5}$$

$p(^8\text{He}, p^4\text{He})4n$

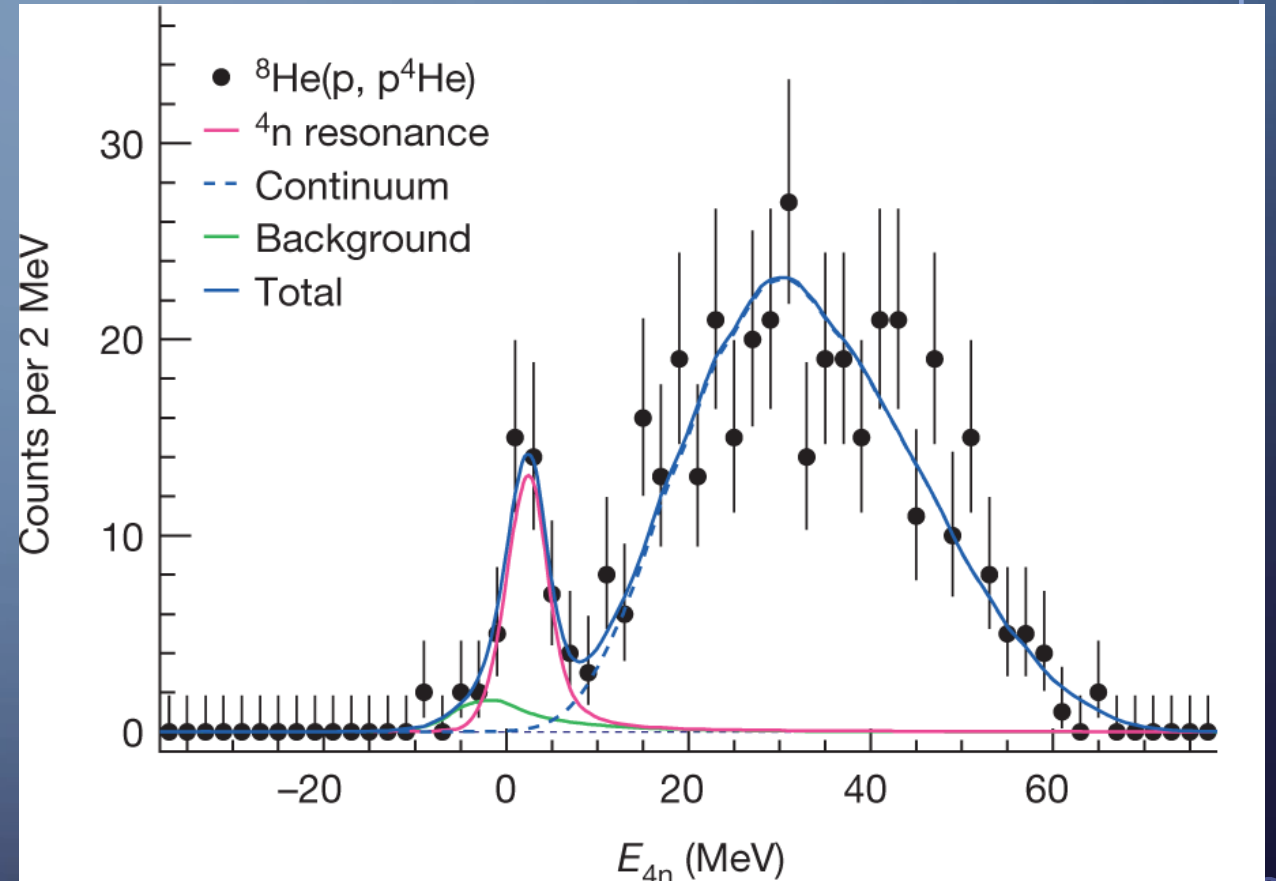


$$E_{miss} = E(^8\text{He}) + m_p - E(^4\text{He}) - E(p)$$

$$\vec{P}_{miss} = \vec{P}(^8\text{He}) - \vec{P}(^4\text{He}) - \vec{P}(p)$$

$$M = \sqrt{E_{miss}^2 - P_{miss}^2}$$

$$E_{4n} = M - 4m_n$$



$$E_r = 2.37 \pm 0.38(\text{stat.}) \pm 0.44(\text{sys}) \text{ MeV}$$

$$\Gamma = 1.75 \pm 0.22(\text{stat.}) \pm 0.30(\text{sys}) \text{ MeV}$$

Անփոփում

✓ Առաջին անգամ դիտարկվել է $^{209}\text{Bi}(\gamma, 4n)^{205}\text{Bi}$ պրոցեսը շեմամերձ էներգիաների տիրույթում՝ $\bar{E}_e = 30$ ՄէՎ և չափվել է այդ պրոցեսի կտրվածքը:

$$\langle \sigma \rangle = 1.95 \pm 0.22 \text{ մք}$$

✓ Չի դիտարկվել 4 նեյտրոնների կապված համակարգ, և առաջին անգամ տրվել է բիսմութի միջուկից այդ համակարգի առաջացման ռեակցիայի կտրվածքի վերին սահմանը:

$$\sigma_w < 2 \cdot 10^{-4} \text{ մք}$$

$$\frac{\sigma_w(^{205}_{83}\text{Bi})}{\sigma_w(^{208}_{83}\text{Bi})} < 10^{-5}$$

✓ Ցույց է տրվել, որ 4 նեյտրոնանի համակարգի կտրվածքը 1 կամ 2 կարգով գերազանցում է տեսական կանխագուշակումները: Դա կարող է հանդիսանալ որպես անուղղակի վկայություն, որ մեր գիտափորձում գրանցված նեյտրոնային համակարգն ունի ռեզոնանսային բնույթ:

