

Měření zpětné difúze pozitronů

- měření difúzní délky L_+ pozitronu ve studovaném materiálu
- přítomnost defektů \rightarrow zkrácení L_+

- koncentrace defektů:

$$c_V = \frac{1}{\nu\tau_B} \left(\frac{L_{+,B}^2}{L_+^2} - 1 \right)$$

$L_{+,B}$ – difúzní délka pozitronů v bezdefektním materiálu $L_{B,+} = \sqrt{D_+ \tau_B}$

ν – specifická záchytová rychlost

Měření zpětné difúze pozitronů

- **příklad: vakance v FeAl slitinách**

- měření doby života pozitronů

$$c_V = \frac{1}{v_V} \frac{I_2}{I_1} \left(\frac{1}{\tau_B} - \frac{1}{\tau_V} \right)$$

- komponenta od volných pozitronů nemůže být rozlišena ve spektru dob života pozitronů, když její intenzita je $I_l < 5\%$ (saturovaný záchyt)

- odpovídá to koncentraci vakancí $c_V > 2 \times 10^{-4}$

- měření zpětné difúze pozitronů

$$c_V = \frac{1}{v_V \tau_B} \left(\frac{L_{+,B}^2}{L_+^2} - 1 \right)$$

- difúzní délku pozitronů není možné zjistit pokud $L_+ < 1$ nm

- odpovídá to koncentraci vakancí $c_V > 7 \times 10^{-2}$

Zakalené slitiny Fe-Al – měření doby života pozitronů

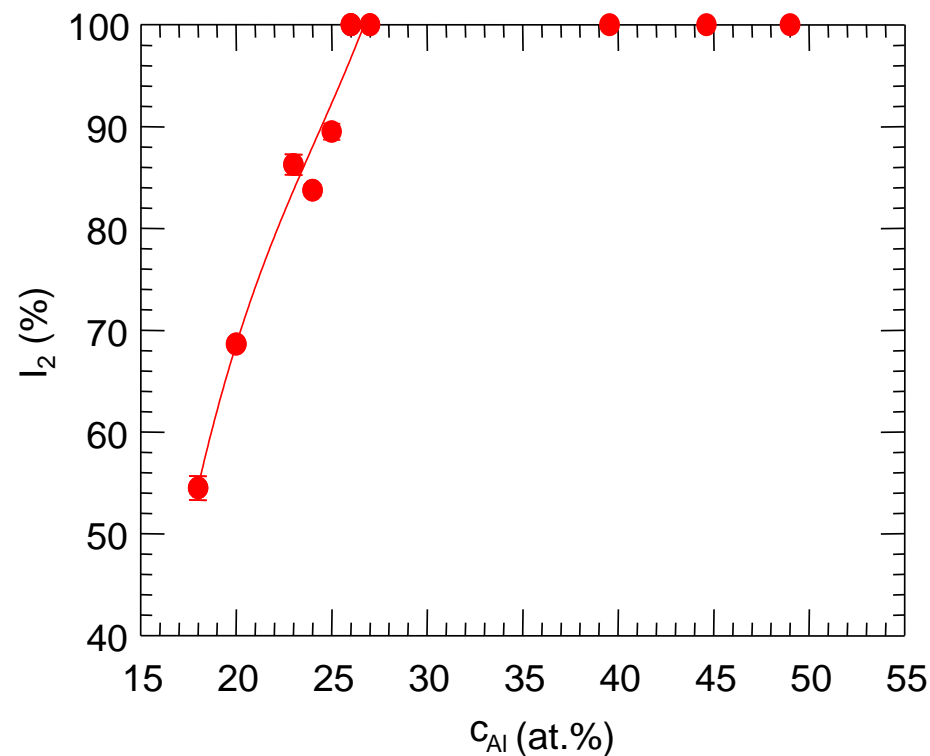
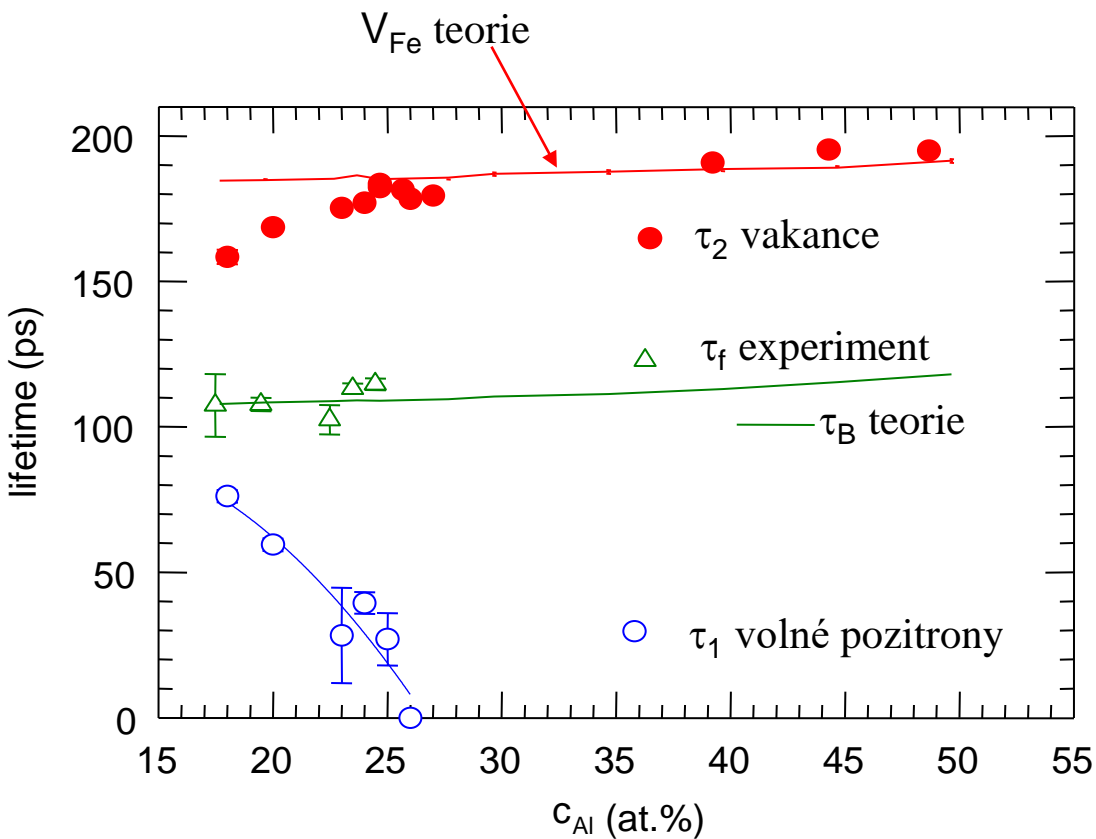
- dvou-komponentní spectrum:

τ_1 – volné pozitrony

τ_2 – pozitrony zachycené ve vakancích

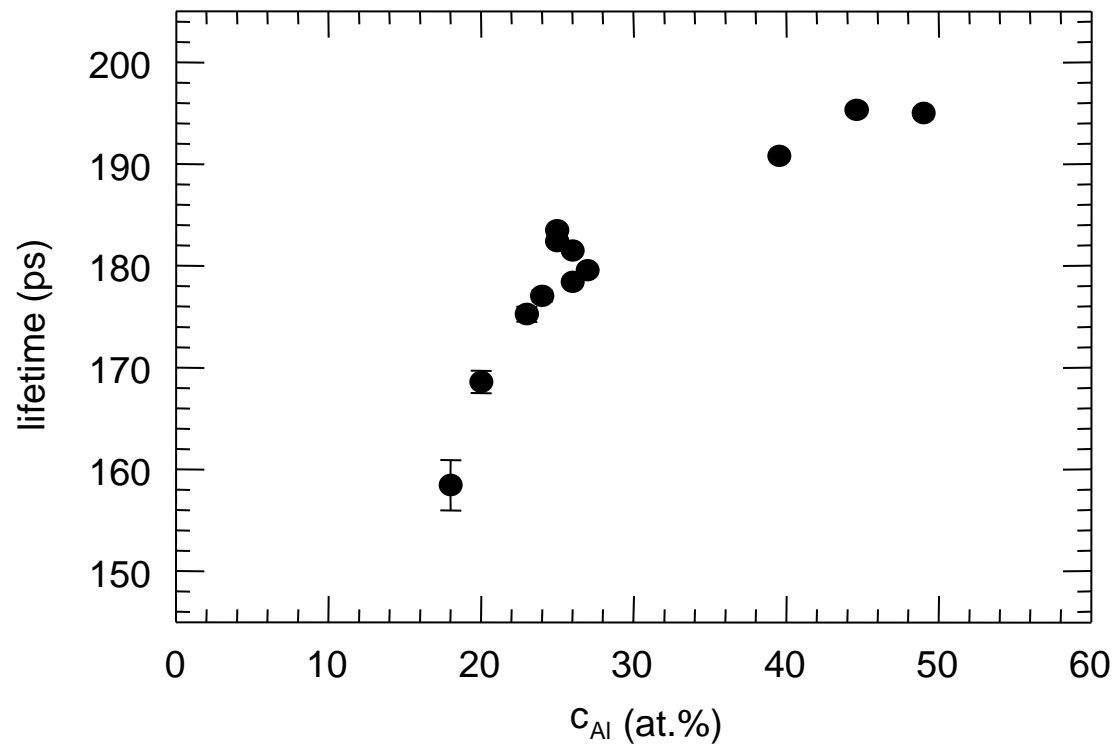
$$\tau_f = \left(\frac{I_1}{\tau_1} + \frac{I_2}{\tau_2} \right)^{-1}$$

$c_{Al} \geq 26 \text{ at.}\% \rightarrow$ saturovaný záchyt

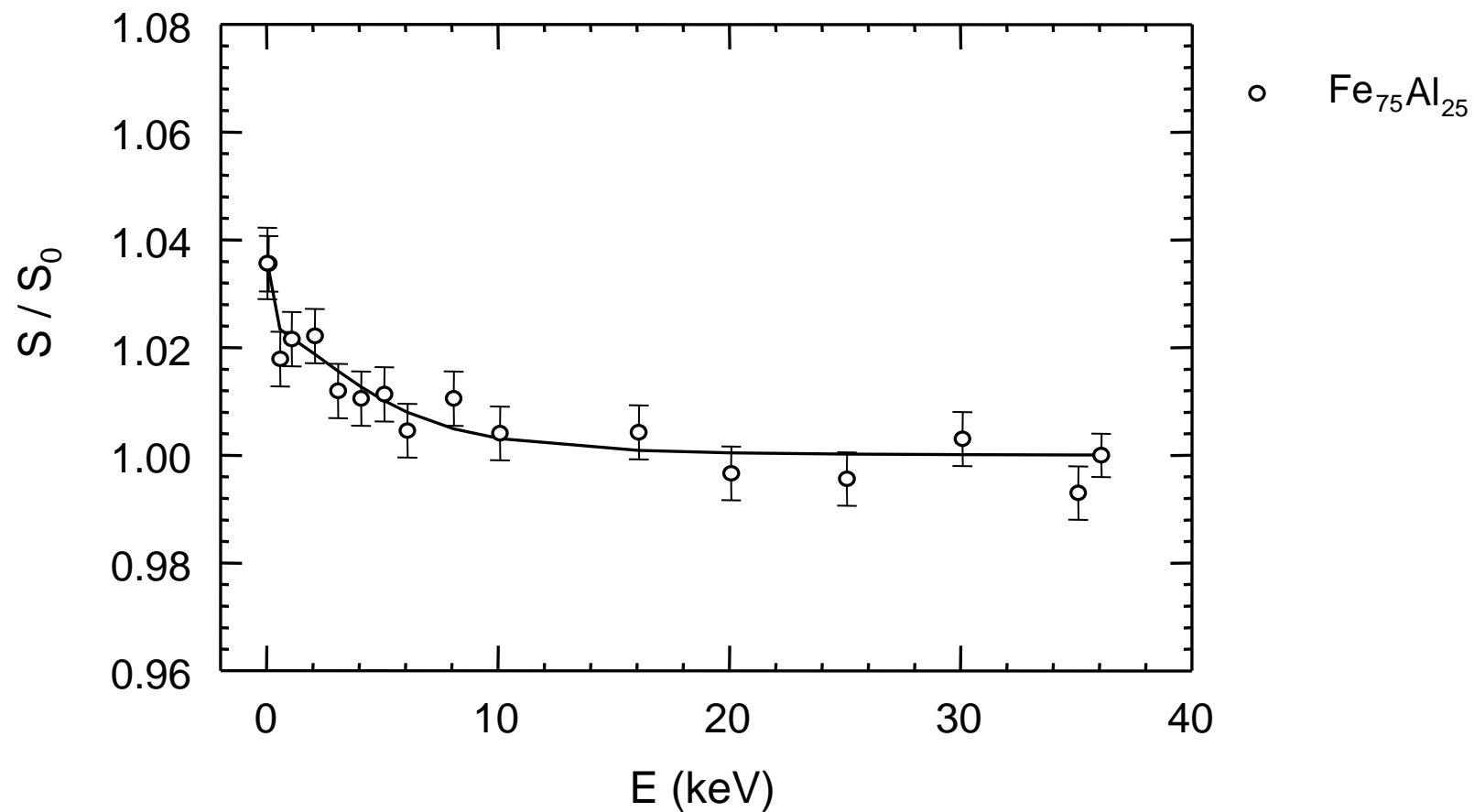


Zakalené slitiny Fe-Al – měření doby života pozitronů

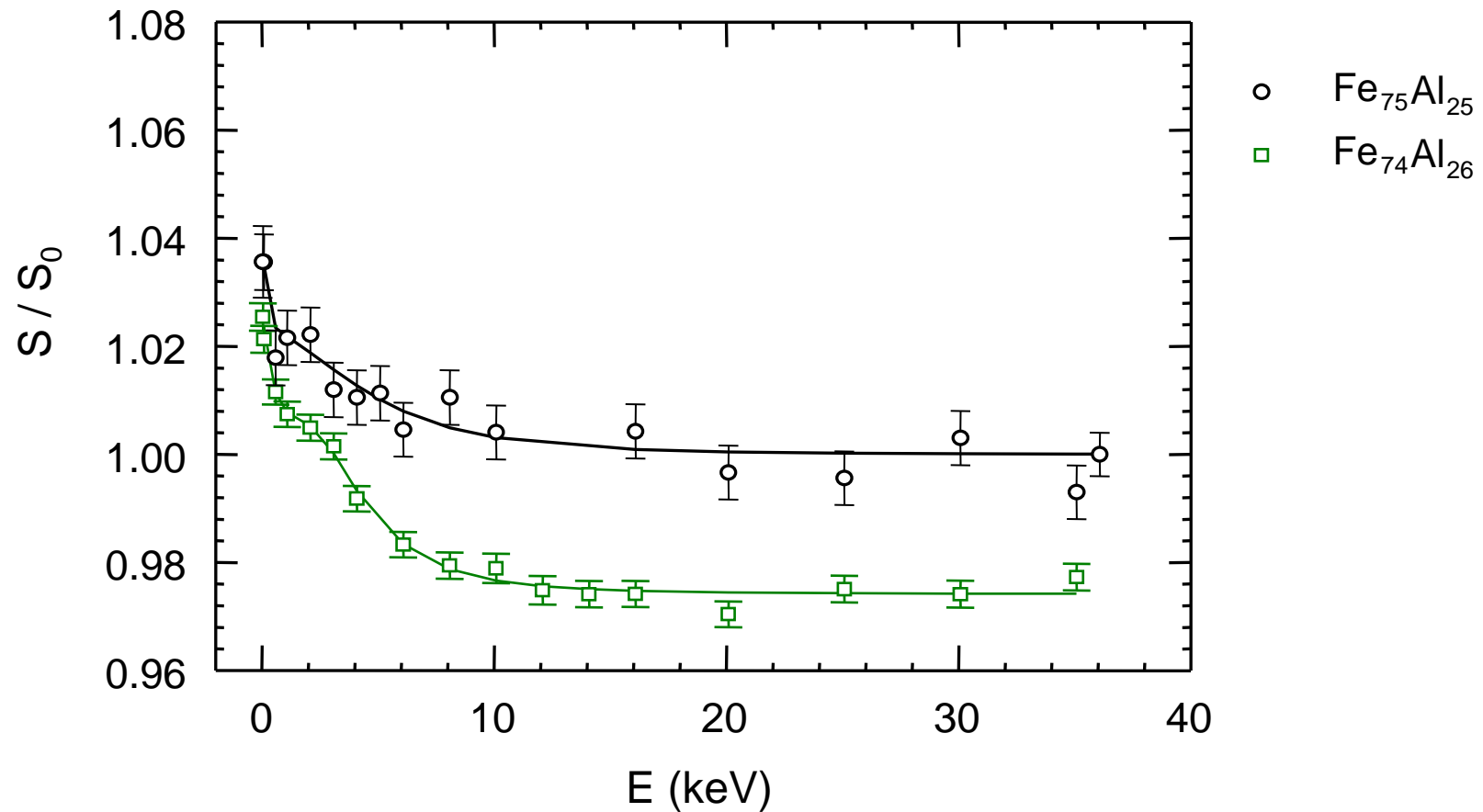
- doba života τ_2 pozitronů zachycených ve vakancích



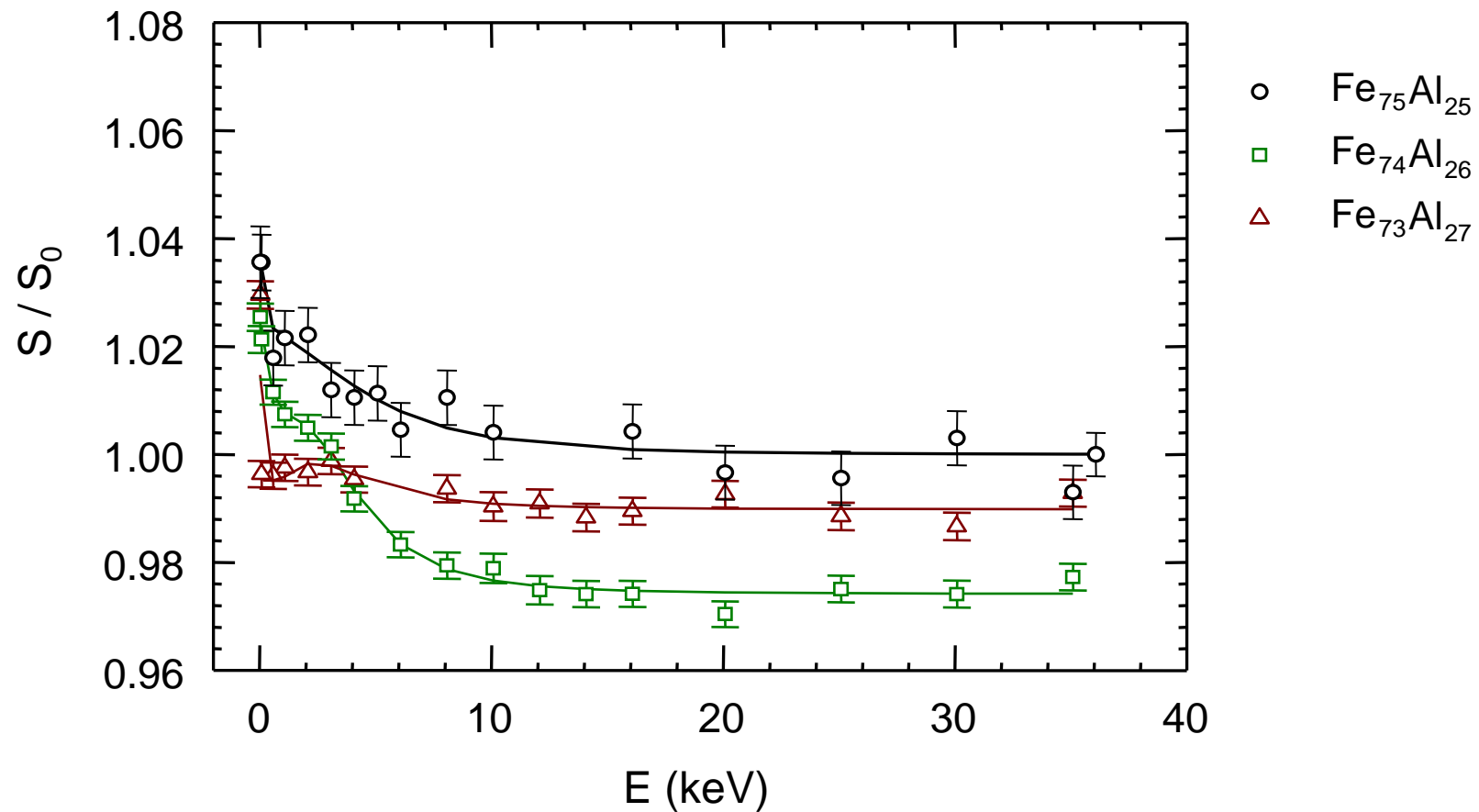
Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů



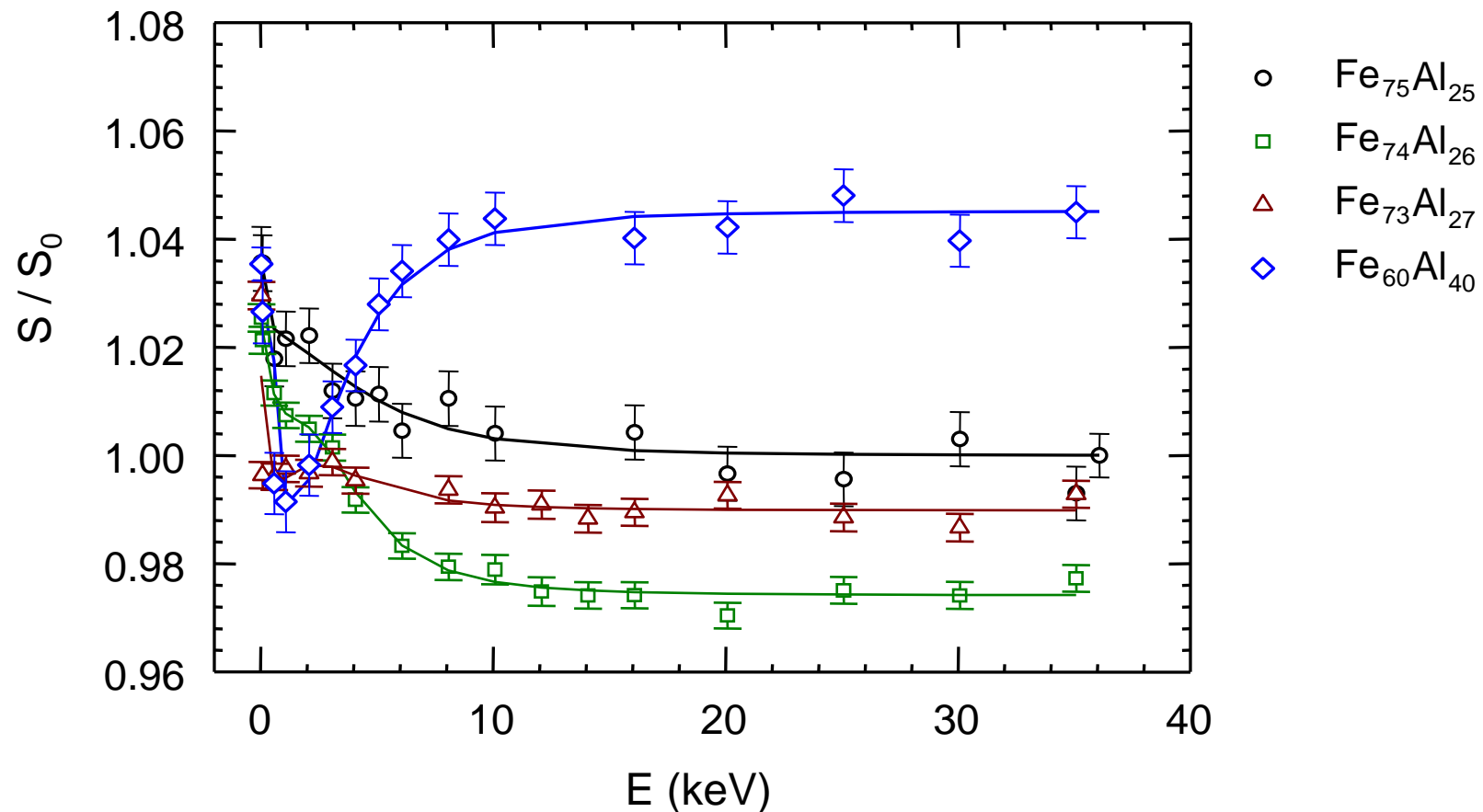
Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů



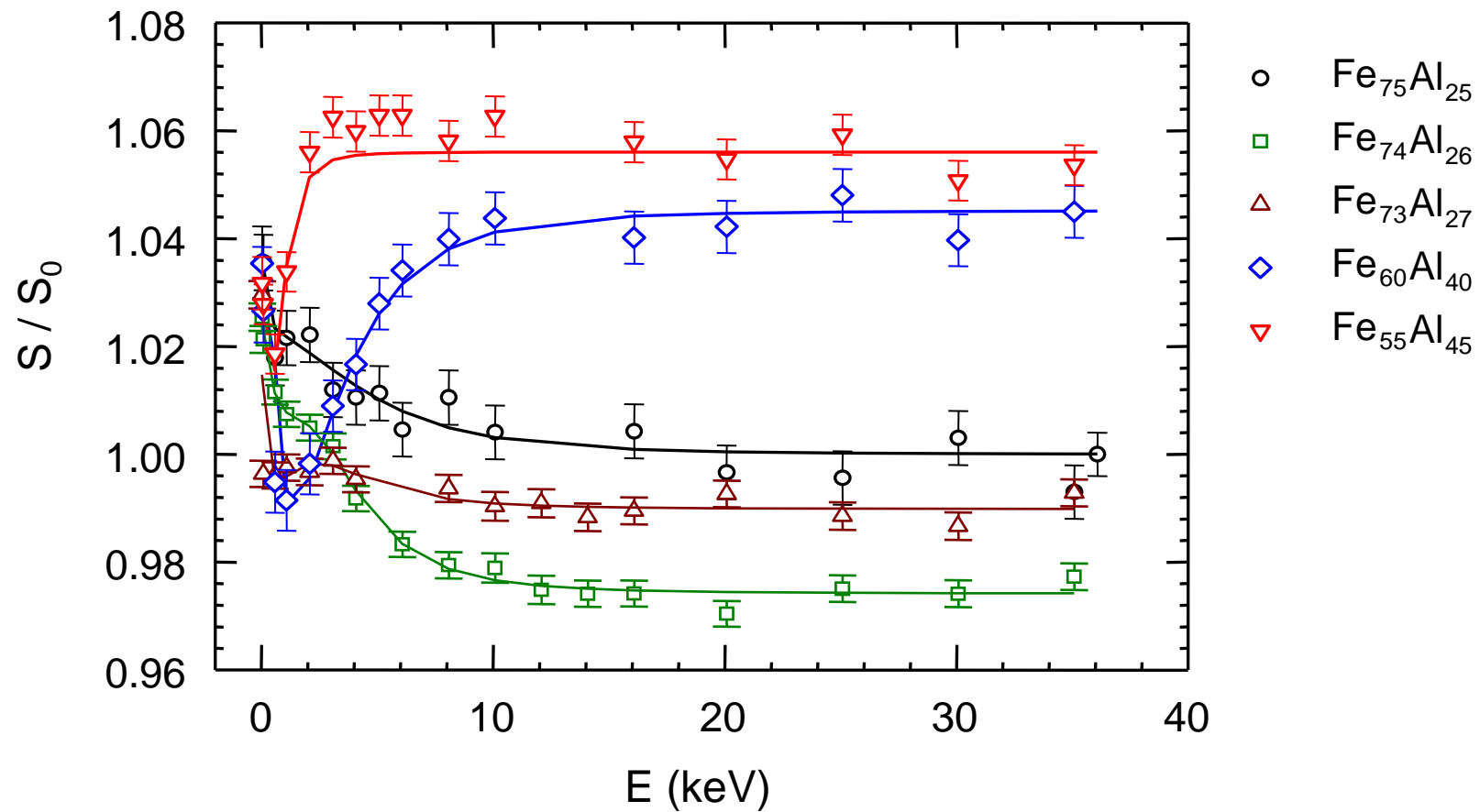
Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů



Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů

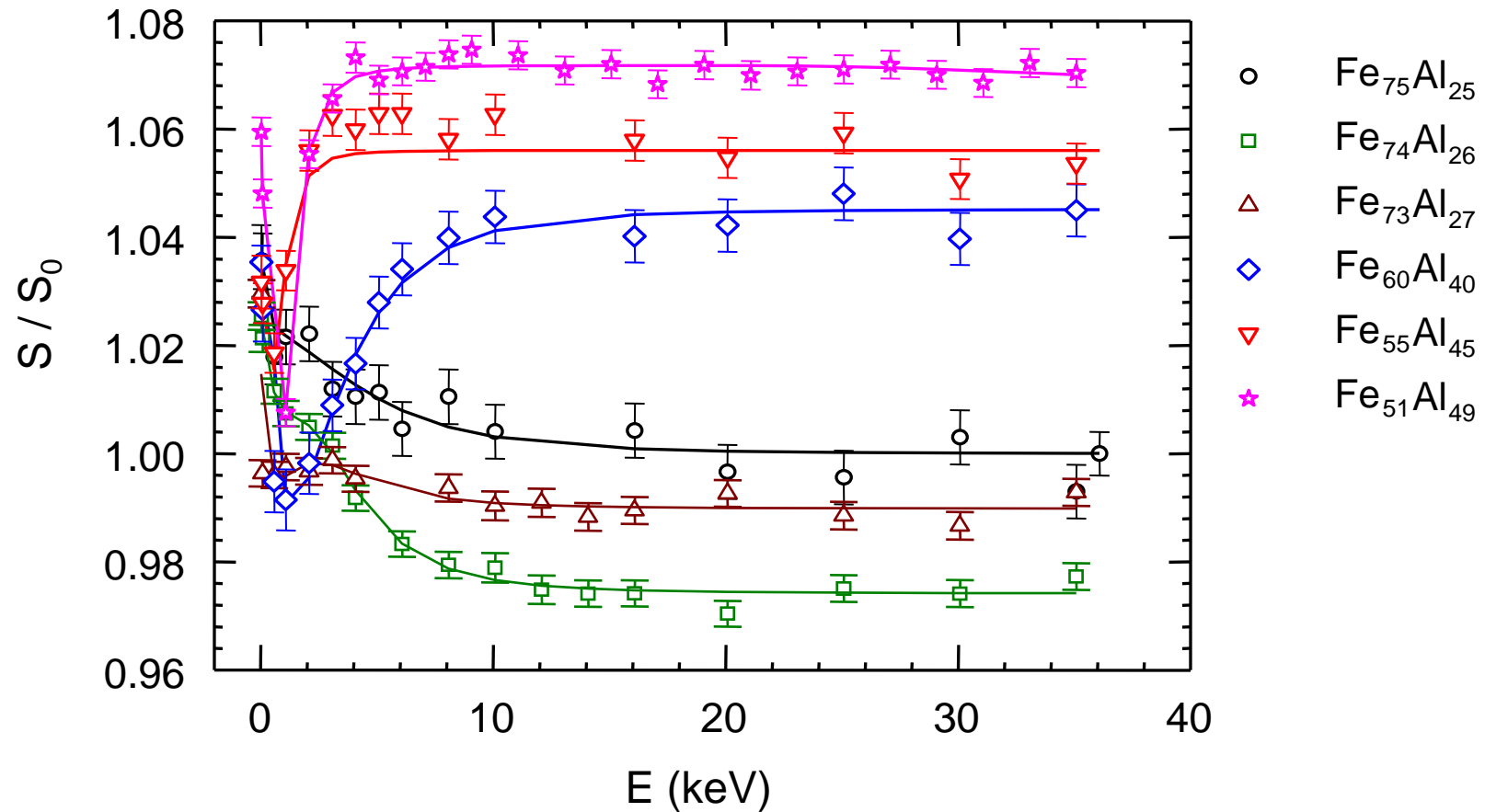


Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů



Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů

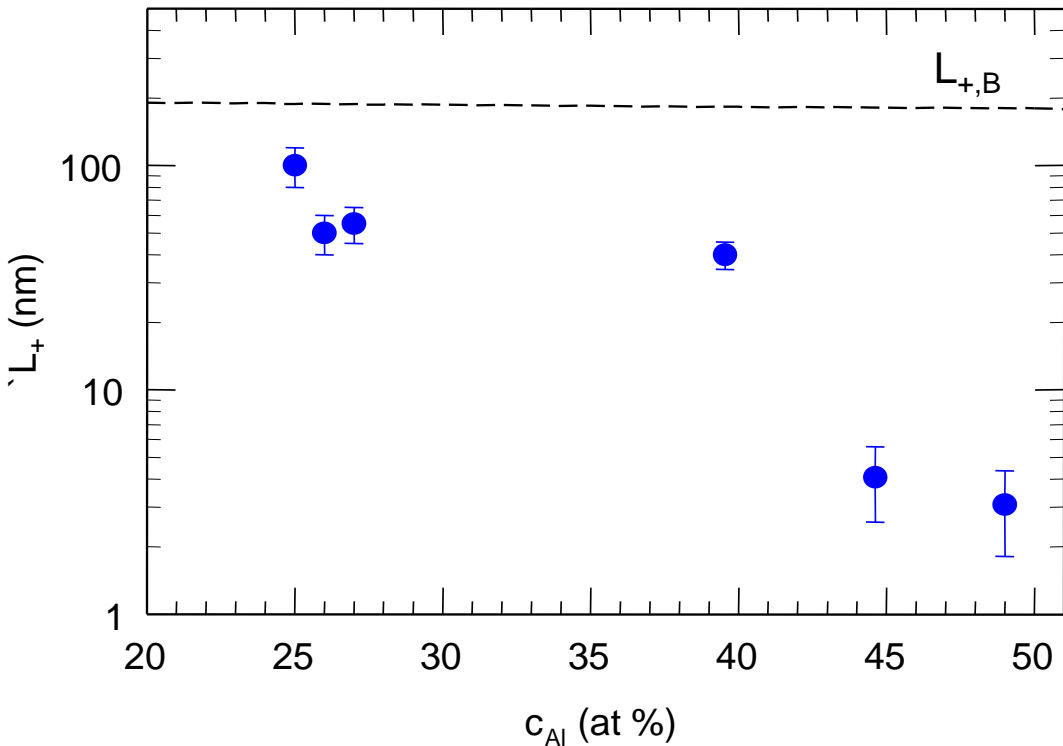
- (i) oxid na povrchu 15-20 nm (ii) Fe-Al slitina



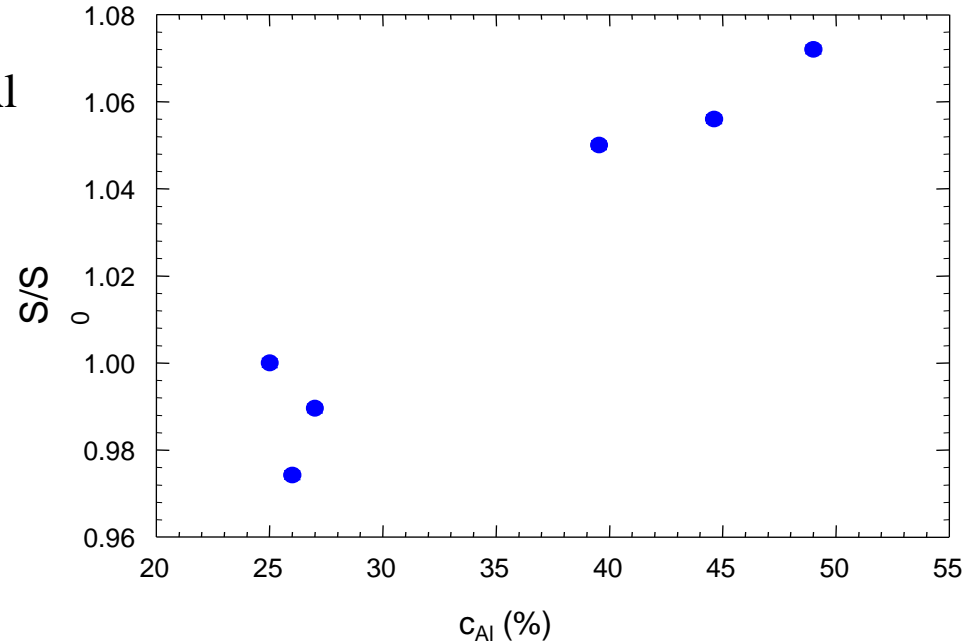
Zakalené slitiny Fe-Al – měření na svazku pomalých pozitronů

- s rostoucím obsahem Al klesá L_+ a narůstá S
- koncentrace vakancí narůstá s rostoucím obsahem Al

difúzní délka pozitronů

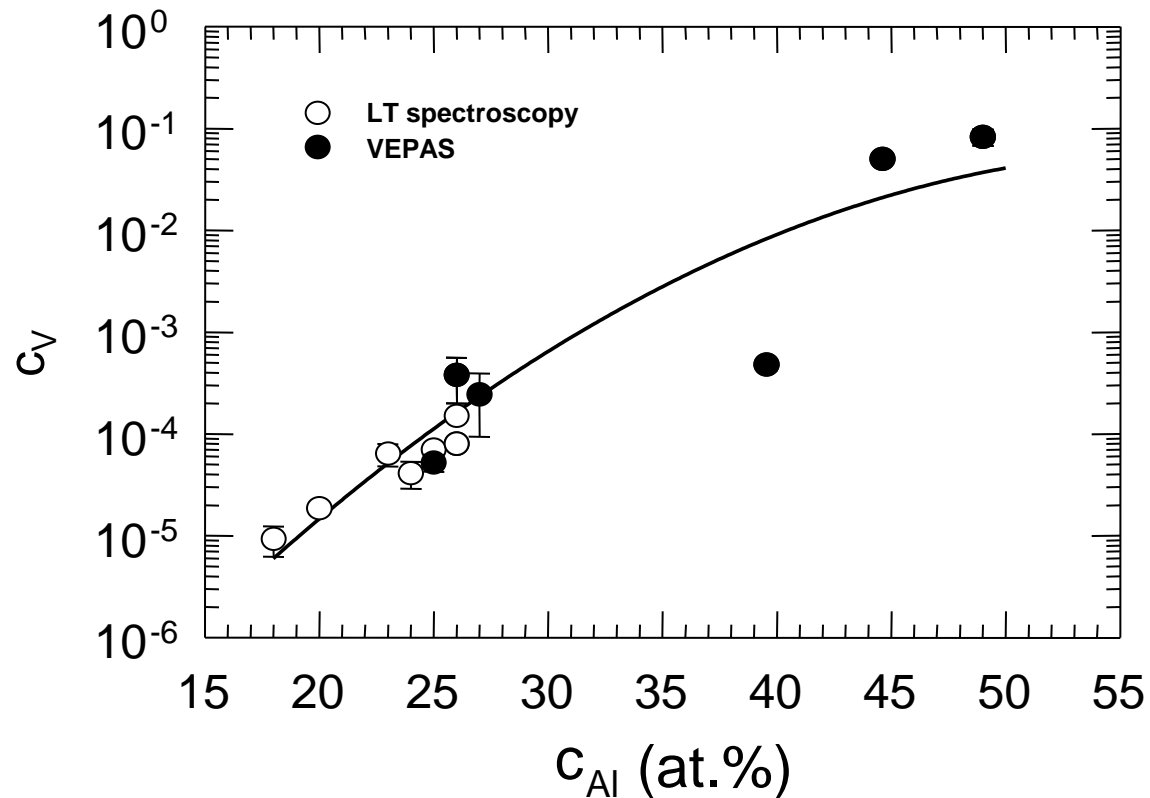


S parametr



Zakalené slitiny Fe-Al – koncentrace vakancí

- $\text{Fe}_{75}\text{Al}_{25}$: měření doby života pozitronů: $c_V = (7.0 \pm 0.5) \times 10^{-5}$
měření zpětné difúze: $c_V = (5 \pm 1) \times 10^{-5}$



Zakalené slitiny Fe-Al – koncentrace vakancí

- ▲ T. Haraguchi 2001, LT spectroscopy
- ◆ R. Würschum 1995, in-situ LT spectroscopy
- Y.A. Chang 1993, microhardness + theoretical modeling
- J. Joardar 2005, dilatometry + XRD
- ⊠ D. Paris 1977, dilatometry + XRD
- ★ K. Ho 1978, dilatometry + XRD

