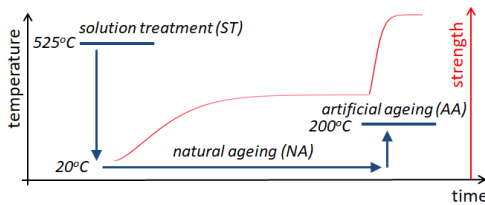


# Vliv vodíku na přirozené stárnutí hliníkových slitin

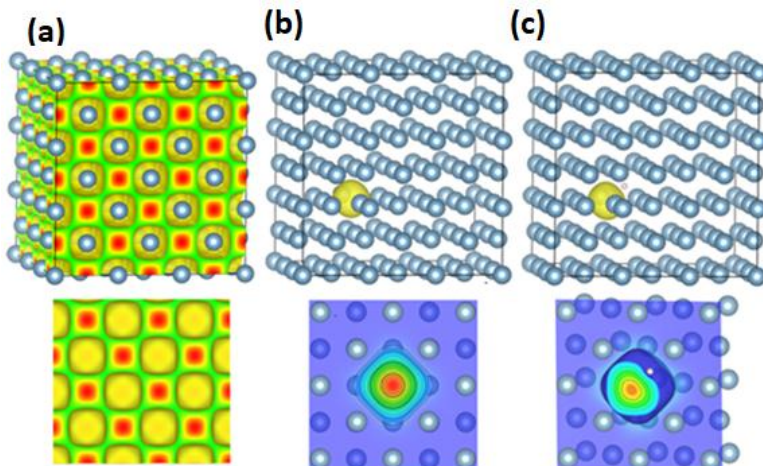
Typ práce	Bakalářská práce
Vedoucí	prof. Mgr. Jakub Čížek, Ph.D.
Kontakt	<a href="mailto:jakub.cizek@mff.cuni.cz">jakub.cizek@mff.cuni.cz</a>
Pracoviště	<a href="#">Laboratoř anihilace pozitronů</a> (KFNT MFF Troja)
Klíčová slova	vakance, anihilace pozitronů, absorpce vodíku, mikrotrvdost
Časová náročnost	2 semestry

Vytvrditelné hliníkové slitiny, jako jsou Al-Cu a Al-Mg-Si, se široce používají v leteckém a automobilovém průmyslu díky svému výjimečnému poměru pevnosti k hmotnosti, kterého lze dosáhnout precipitačním vytvrzením. Typické zpracování slitiny je znázorněno na Obr. 1. Použitím vhodně zvoleného rozpouštěcího žíhání, následovaného rychlým kalením, se atomy legujících prvků mohou rozpustit v hliníkové matici. Po zakalení mají atomy příměsí tendenci se shlukovat a vytvářet klastry, z kterých se následně vyvíjejí precipitáty. Tento proces probíhající na pokojové teplotě a vedoucí k nárůstu tvrdosti slitiny se nazývá přirozené stárnutí. Difúze atomů příměsí je řízena vakacemi, které ve vzorku zůstaly po zakalení z vysokých teplot. Koncentrace a mobilita vakancí je proto rozhodujícím faktorem řídícím kinetiku přirozeného stárnutí.



**Obrázek 1** Zpracování vytvrditelné hliníkové slitiny

V této práci bude prozkoumána možnost ovlivnit kinetiku přirozeného stárnutí vodíkem, který se naváže k vakacím a sníží jejich mobilitu. V důsledku toho by měla vakacemi řízená difúze probíhat pomaleji a přirozené stárnutí by se tím výrazně zpomalilo. Pomocí koncentrace vodíku absorbovaného ve slitině a zachyceného ve vakancích by tedy bylo možné ovlivnit a kontrolovat kinetiku přirozeného stárnutí. Tato možnost bude prozkoumána s použitím pozitronové anihilační spektroskopie jako velmi citlivé metody pro studium vakancí, viz. Obr. 2, a mikrotrvdosti, která umožňuje sledovat časový vývoj vytvrzení slitin během přirozeného stárnutí.



pozitronové anihilační spektroskopie jako velmi citlivé metody pro studium vakancí, viz. Obr. 2, a mikrotrvdosti, která umožňuje sledovat časový vývoj vytvrzení slitin během přirozeného stárnutí.

**Obrázek 2** (a) Pozitron delokalizovaný v perfektní Al krystalické mřížce, (b) pozitron zachycený ve vakanci, (c) pozitron zachycený v komplexu vakance s jedním vodíkem

## Cíl práce

Cílem práce je prozkoumat možnosti řízení přirozeného stárnutí hliníkových slitin absorbovaným vodíkem a vysvětlit fyzikální mechanismus vlivu vodíku na přirozené stárnutí hliníkových slitin.

## Postup řešení projektu

- \* seznámení se s pozitronovou anihilační spektroskopií (PAS) a měření Al-Cu a Al-Mg-Si slitin
- \* analýza a vyhodnocení naměřených dat, srovnání slitin s vodíkem a bez vodíku
- \* *ab-initio* modelování vakancí s různým počtem atomů vodíku
- \* měření mikrotrvdosti během přirozeného stárnutí a srovnání s výsledky PAS