



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

## **Modelování růstu nanočástic v laminární průtočné komoře**

Škrabalová, Lenka  
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-155860>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 22.05.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

# Modelování růstu nanočástic v laminární průtočné komoře

*Doktorand: Mgr. Lenka Škrabalová*  
*Školitel: Ing. Vladimír Ždímal, Dr.*

Měření rychlosti homogenní nukleace kyseliny sírové a vody a růstu vzniklých částic bylo provedeno v laminární průtočné komoře. Experimenty se zaměřily především na zkoumání vlivu experimentálních podmínek (nukleační teplota, relativní vlhkost, doba zdržení reagující směsi v komoře, koncentrace kyseliny sírové) na zjištěné rychlosti růstu nanočástic vzniklých v komoře. Růst těchto částic byl následně modelován pomocí bezrozměrného modelu. Vzhledem k přítomnosti stopového množství různých nečistot v reagující směsi byla v modelu předpokládána ternární nukleace kyseliny sírové, vody a amoniaku. Protože během experimentu nebylo možné přímo měřit koncentraci amoniaku v průtočné komoře, nebylo ani možné určit přibližné chemické složení částic a proto model uvažoval růst částic se třemi rozdílnými poměry  $H_2SO_4/NH_3$ : 1) částice složené pouze z kyseliny sírové a vody; 2) částice částečně zneutralizované –  $(NH_4)HSO_4$ ; 3) částice zcela zneutralizované –  $(NH_4)_2SO_4$ . Kvantitativní popis růstu částic byl určen z bilance látkového toku na částici a z částice za použití Fuchs-Sutuginových rovnic [1]

$$I_{SA} = 2\pi d_p D_{SA} F S(\alpha, Kn) (C_{SA} - C_{SA,sat})$$

$$F S(\alpha, Kn) = \frac{1 + Kn}{1 + 0,337Kn + \left(\frac{1,33}{\alpha}\right) (1 + Kn) Kn}$$

$$Kn = \frac{6D_{SA}}{c_{SA}d_p}$$

kde  $I_{SA}$  je molekulární tok kyseliny sírové na částici (počet molekul/s),  $d_p$  je průměr částice (m),  $D_{SA}$  je difúzní koeficient kyseliny sírové ( $m^2/s$ ),  $F S$  je Fuchs-Sutuginův korekční faktor,  $\alpha$  je koeficient přizpůsobení hmoty (mass accommodation coefficient) kyseliny sírové,  $Kn$  je Knudsenovo číslo (poměr střední volné dráhy molekul páry a průměru částice),  $C_{SA}$  je molekulární koncentrace kyseliny sírové ( $m^{-3}$ ),

$C_{SA,sat}$  je molekulární koncentrace kyseliny sírové při tlaku nasycených par ( $\text{m}^{-3}$ ) a  $c_{SA}$  střední molekulární rychlost molekul kyseliny sírové ( $\text{m/s}$ ). Následně byla vypočítána rychlost růstu částic během experimentu za použití rovnice

$$GR = \frac{d_p - d_{init}}{t_{exp}}$$

kde  $d_p$  je průměr částice,  $d_{init}$  je počáteční průměr částice a  $t_{exp}$  je doba zdržení reagující směsi v průtočné komoře. Nejlepší shoda modelovaných dat s experimentálními rychlostmi růstu byla nalezena pro růst částic obsahujících  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Toto zjištění potvrzuje domněnku, že  $\text{NH}_3$  přispívá k vyšším rychlostem růstu aerosolových částic vzniklých během atmosferických nukleací.

#### *Literatura*

1. Fuchs, N. A. and Sutugin, A. G.: Highly Dispersed Aerosols, Butterworth-Heinemann, Newton Mass., 1970.