

### Kinetic Study of Reaction of Copper Azide Based on Shrinking Core Model

ZHANG Lei<sup>1,2</sup>, ZHANG Fang<sup>2</sup>, WANG Yan-lan<sup>2</sup>, JIANG Yuan-yong<sup>3</sup>, YANG Li<sup>1</sup>, CHEN Jian-hua<sup>2</sup>, ZHANG Rui<sup>2</sup>

(1. State Key Laboratory of Explosion Science and Technology, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China; 2. Science and Technology on Applied Physical Chemistry Laboratory, Shaanxi Applied Physics-chemistry Research Institute, Xi'an 710061, China; 3. Institute of Engineering Mechanics, Northeastern University, Liaoning 11000, China)

**Abstract:** Aiming at the matching relationship between various parameters in the gas-solid in-situ synthesis of copper azide, we establish a two-dimensional shrinking core model to simulate the crystal growth mechanism of in-situ synthesis of copper azide and dynamic process. The relationship between the reaction rate of azide porous copper and the solid conversion rate and the diameter of precursor, porosity, charge height and reaction time have been obtained. At the same time, in order to verify the reliability of the model, a set of porous copper precursors with a porosity of approximately 80% and a height of 1 mm and particle diameters of 50, 100, 200 and 500 nm are selected for the analysis of copper azide. Results show that the experimental data of the four different azide products are consistent with the simulated, and the maximum deviation is only 2.1%.

**Key words:** gas-solid reaction; copper azide; volume element kinetics; in-situ reaction; shrinking core model

CLC number: TJ55; O64

Document code: A

DOI: 10.11943/CJEM2018243



### 向审稿人致谢

2017年,在各级领导的关心和各位同行专家的帮助下,本刊得以顺利出版发行,为此,编辑部特向在2017年11月30日~2018年11月20日为本刊审阅稿件的各位审稿人致谢!(以汉语拼音为序)

- |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 安崇伟 | 敖文  | 霸书红 | 白颖伟 | 毕福强 | 边亮  | 曹端林 | 曾贵玉 | 常新龙 | 陈捷  | 陈科全 | 陈可平 | 陈朗  |
| 陈利魁 | 陈清畴 | 陈荣  | 陈小伟 | 陈智群 | 程广斌 | 池旭辉 | 褚恩义 | 崔庆忠 | 代晚淦 | 邓琼  | 丁黎  | 杜仕国 |
| 杜忠华 | 段晓惠 | 段卓平 | 方向  | 冯晓军 | 冯增国 | 付秋菠 | 付一政 | 高大元 | 高红旭 | 葛红光 | 葛忠学 | 龚俊波 |
| 贡雪东 | 顾文彬 | 顾晓辉 | 桂毓林 | 郭菲  | 韩克华 | 韩民国 | 韩勇  | 何春林 | 何吉宇 | 何卫东 | 何璇  | 何勇  |
| 洪滔  | 胡炳成 | 胡春波 | 胡建新 | 胡荣祖 | 胡松启 | 黄亨建 | 黄靖伦 | 黄明  | 黄石亮 | 黄西成 | 黄寅生 | 黄振亚 |
| 黄正祥 | 黄志萍 | 姬广富 | 贾宪振 | 姜炜  | 蒋建伟 | 蒋榕培 | 蒋新广 | 焦清介 | 焦纬洲 | 解立峰 | 居学海 | 孔德仁 |
| 来蔚鹏 | 李东杰 | 李高春 | 李吉祯 | 李金山 | 李敬明 | 李军  | 李丽洁 | 李亮亮 | 李明  | 李生华 | 李世鹏 | 李伟兵 |
| 李小东 | 李永祥 | 李志敏 | 李志鹏 | 厉刚  | 简向阳 | 刘波  | 刘大斌 | 刘庚冉 | 刘建忠 | 刘健峰 | 刘佩进 | 刘睿  |
| 刘少武 | 刘涛  | 刘亚青 | 刘英哲 | 刘渝  | 刘玉存 | 龙源  | 卢斌  | 卢光明 | 芦艾  | 鲁国林 | 陆明  | 罗军  |
| 罗一鸣 | 罗运军 | 吕子剑 | 马海霞 | 马宏昊 | 马中亮 | 门永锋 | 孟征  | 孟子晖 | 缪云坤 | 倪培君 | 聂福德 | 潘功配 |
| 潘清  | 庞思平 | 庞维强 | 裴翠祥 | 裴明敬 | 裴重华 | 彭汝芳 | 钱立新 | 强洪夫 | 乔相信 | 乔小晶 | 谯志强 | 任慧  |
| 任炜  | 沈锦优 | 沈瑞琪 | 沈兆武 | 盛涤伦 | 宋锦泉 | 宋浦  | 孙成辉 | 孙杰  | 孙占峰 | 谭碧生 | 谭多望 | 唐承志 |
| 唐维  | 田春蓉 | 田先清 | 田勇  | 涂小珍 | 万代红 | 汪斌  | 汪营磊 | 王伯良 | 王伯周 | 王凤英 | 王浩  | 王建华 |
| 王建龙 | 王健  | 王金相 | 王军  | 王康才 | 王涪  | 王亮  | 王庆法 | 王树山 | 王晓  | 王晓峰 | 王煜军 | 王玄玉 |
| 王彦平 | 王占江 | 王肇中 | 王志军 | 王中合 | 韦兴文 | 魏学涛 | 魏智勇 | 温茂萍 | 温玉全 | 文尚刚 | 吴立志 | 吴耀国 |
| 武双章 | 肖继军 | 肖正刚 | 熊鹰  | 胥会祥 | 徐抗震 | 徐瑞娟 | 闫鸿浩 | 严楠  | 严启龙 | 炎正馨 | 杨光成 | 杨建兴 |
| 杨俊清 | 杨黎明 | 杨明华 | 杨荣杰 | 杨毅  | 杨志剑 | 杨宗伟 | 姚维尚 | 叶小军 | 仪建华 | 尹建平 | 余永刚 | 郁红陶 |
| 郁卫飞 | 喻健良 | 袁俊明 | 张朝阳 | 张风顺 | 张国防 | 张嘉恒 | 张建国 | 张建军 | 张江波 | 张龙  | 张蒙正 | 张明安 |
| 张奇  | 张庆华 | 张庆明 | 张同来 | 张为华 | 张伟斌 | 张炜  | 张文超 | 张文全 | 张先锋 | 张延强 | 张勇  | 张远波 |
| 张跃军 | 赵锋  | 赵凤起 | 赵国政 | 赵省向 | 赵孝彬 | 郑申声 | 智小琦 | 钟发春 | 周诚  | 周集义 | 周霖  | 周伟良 |
| 周阳  | 周遵宁 | 朱晨光 | 朱朋  | 朱顺官 | 朱卫华 | 朱左明 | 祝明水 |     |     |     |     |     |

《含能材料》编辑部  
二〇一八年十一月