

## مقایسه‌ی شبیه‌سازی مذاب ژرمانیوم در دو نرم‌افزار FLUENT و FlexPDE

کبیری، الهه<sup>۱</sup>؛ توکلی، محمدحسین<sup>۱</sup>؛ اژئیان، مهدی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>گروه فیزیک دانشگاه بوعلی سینا، همدان

<sup>۲</sup>دانشگاه مالک اشتر، شاهین شهر

### چکیده

در این تحقیق میدان‌های دما و جریان‌های شاره درون مذاب ژرمانیوم در رشد بلور چکرالسکی مطالعه می‌شود. به این منظور با نرم‌افزارهای حجم محدود (CFD) FLUENT و عناصر محدود FlexPDE شبیه‌سازی صورت گرفته است. نتایج بدست آمده حاکی از این است که ساختار جریان در نرم‌افزار FLUENT که نشان‌دهنده‌ی انتقال جرم و انتقال حرارت به روش همرفت درون مذاب است با جهت جریان در نرم‌افزار FlexPDE مطابقت دارد، همچنین منحنی‌های درون مذاب که بیان‌کننده‌ی جهت انتقال گرما از سمت دیواره‌ی خارجی به سمت مرکز مذاب است با منحنی‌های درون مذاب در نرم‌افزار FlexPDE مطابقت دارد. بنابراین این نتایج یکدیگر را تأیید می‌کنند.

## Comparison of Germanium Melt Simulation by Two FLUENT and FlexPDE Softwares

Kabiry, Elahe<sup>1</sup>; Tavakoli, Mohammad Hossein<sup>1</sup>; Ezheiyani, Mahdi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Physics, Bu-Ali Sina University, Hamedan

<sup>2</sup>Malek Ashtar University, Shahinshahr

### Abstract

*In this work, the temperature fields and fluid flows in germanium melt in Czochralski crystal growth are studied. For this purpose, the simulation is performed by finite volume and finite element software i.e. FLUENT and FlexPDE packages. The obtained results illustrate that flow structure in FLUNT software is compatible with FlexPDE which indicates the mass and heat transfer by convection in the melt, so the curves in melt are compatible with FlexPDE that indicates direction of heat transfer from external wall to melt center. Thus these conclusions confirm each other.*

### مقدمه

شکست و ویژگی‌های تجزیه اکسید آن، استفاده از ژرمانیم را در عدسی‌های زاویه باز دوربین و عدسی‌های شیئی میکروسکوپ سودمند می‌کند [۱]. با توجه به پر مصرف بودن بلور ژرمانیوم و از طرفی قیمت بالای پودر ژرمانیوم در حین فرایند رشد، تولید بلور آن حائز اهمیت است. سیستم رشد بلور مورد بررسی ما سیستم رشد بلور چکرالسکی می‌باشد. جریان مذاب در سیستم رشد بلور چکرالسکی و از طریق انتقال گرما و جرم نقش مهمی بر رشد بلور بازی می‌کند. بررسی جریان درون مذاب به منظور کیفیت بهتر بلور رشد یافته و همچنین فهم بیشتر فرایند رشد بلور انجام می‌گیرد. بنابراین در این مقاله تنها به بررسی مذاب ژرمانیوم پرداخته شده-

ژرمانیم کاربردهای بسیار زیادی در صنعت دارد، مثلاً در شبکه‌های ارتباطی فیبر نوری، سیستم‌های فروسرخ دید در شب و کاتالیزورهای پلیمریزاسیون شدیداً حضور آن حس می‌شود. ژرمانیم برخلاف بیشتر نیمرساناها دارای شکاف نوار کوچکی است که امکان واکنش مؤثر به اشعه فروسرخ را بوجود می‌آورد. بنابراین ژرمانیم در طیف نماهای فروسرخ و سایر تجهیزات دیداری که نیازمند یابنده‌های حساس فروسرخ است کاربرد دارد. ضریب