



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله ی دکتری مهندسی مواد

با عنوان

## طراحی ، ساخت و مشخصه یابی شیشه سرامیک های مغناطیسی نانو ساختار

### حاوی فریت روی در سیستم $Fe_2O_3-CaO-P_2O_5-SiO_2$

ارائه کننده : سید رضا مرتضوی

مکان : سالن سمینار دانشکده ی مهندسی مواد

زمان: شنبه ۲۳ اسفندماه ساعت ۷:۳۰

#### اعضای کمیته داوری :

استاد مشاور: دکتر حسین احمدوند

اساتید راهنما: دکتر فتح اله کریم زاده، دکتر رحمت اله عمادی

اساتید داور: دکتر محمد حسین عنایتی، دکتر سید مهران نحوی، دکتر علی رستم نژادی

#### چکیده:

شیشه سرامیک ها مواد پلی کریستالی هستند که با تبلور کنترل شده شیشه ها تهیه می شوند. این کار با اعمال یک برنامه عملیات حرارتی مناسب بر یک ساختار شیشه ای اتفاق می افتد. وجود ظرفیت های مغناطیسی ، شیمیایی و زیست فعالی در سیستم شیمیایی  $SiO_2-CaO-P_2O_5-Fe_2O_3$  ، امکان مطالعه برای کاربرد های مختلف از جمله در حوزه ی دارورسانی هدفمند، کاشتنی ها و هایپرترمی، تجهیزات ذخیره سازی، ضبط و رسانه، عامل تشخیص در MRI، دستگاه های شناسایی زیستی، ماکروویو و جاذب های زباله و سنسورها و ... را فراهم کرده است و طی دهه ی گذشته تحقیقات زیادی به این سیستم شیشه سرامیکی معطوف گشته است. هدف از این پژوهش افزودن اکسید روی به ترکیب پایه ی این شیشه سرامیک به منظور ارزیابی خواص شیشه سرامیک حاصل از تغییر ترکیب پایه و بهینه سازی پارامتر های موثر بر خواص شیشه سرامیک می باشد. در این راستا ابتدا ترکیب پایه ی شیشه سرامیک پس از افزودن ZnO و با تغییر درصد اکسید آهن در دامنه ی ۱۵ تا ۴۰ درصد وزنی از ترکیب شیشه سرامیک بررسی شد و سپس اثر تغییرات دمای شیشه ی مذاب در دامنه ی ۱۴۰۰ تا ۱۵۵۰°C بر خواص و ساختار شیشه سرامیک نهایی مورد ارزیابی قرار گرفت. در مرحله ی بعدی مکانیزم تشکیل نانو بلورهای فریت روی در زمینه ی شیشه ای مادر مطالعه شد و در نهایت ارزیابی و بهینه سازی برنامه ی عملیات حرارتی شیشه سرامیک حاوی نانو بلورهای فریت روی مورد تحقیق قرار گرفت. به منظور تحلیل و مشخصه یابی نمونه های مورد مطالعه، آزمون های XRD, DTA, SEM, FE-SEM, OM و VSM بکار گرفته شد و پذیرفتاری نمونه ها نیز با دستگاه پذیرفتاری سنج AC اندازه گیری شد. بررسی ها نشان داد، تشکیل شیشه ی پایه ی عاری از فاز بلوری، در ترکیب شیشه ی پایه با اکسید آهن کمتر از ۲۰ درصد وزنی امکان پذیر می شود و در نمونه های با محتوای اکسید آهن بیشتر از ۲۰ درصد، فاز مگنتیت در فرآیند ساخت شیشه در بستر شیشه متبلور می شود و شیشه سرامیک حاوی فاز بلوری مگنتیت فراهم می شود. همچنین مناسب ترین دمای مذاب برای تهیه شیشه ی پایه ۱۵۰۰°C است و در دماهای بالاتر و پایین تر شرایط مناسب برای انجام عملیات حرارتی در مراحل بعدی فراهم نمی شود. همچنین با افزایش دمای مذاب تمایل به تبلور خوشه ای بلورهای مگنتیت در بستر شیشه سرامیک فراهم می شود. ارزیابی ها نشان داد، تبلور فریت روی در زمینه ی شیشه ای، طی برنامه ی عملیات حرارتی در دمای ۷۰۰°C امکان پذیر است و نانو بلورهای فریت روی در بستر شیشه ای زمینه تبلور می یابد. همچنین با افزایش دمای عملیات حرارتی در ۸۵۰°C و ۱۰۵۰°C به تدریج فریت روی با مگنتیت و مگهمیت جایگزین می شود و در نتیجه ی افزایش دمای عملیات حرارتی مغناطش اشباع نمونه بیشتر می شود. علاوه بر این ارزیابی مدت زمان بهینه برای انجام عملیات حرارتی در دمای ۷۰۰°C نشان داد، با افزایش مدت زمان عملیات حرارتی از ۱۵ تا ۱۸۰ دقیقه، اندازه ذرات تبلور یافته از ۳۰ به ۱۱۰ نانومتر افزایش می یابد همچنین با افزودن مدت زمان عملیات حرارتی، مغناطش نمونه ها افزایش پیدا می کند. نتایج حاصل از ارزیابی پذیرفتاری مغناطیسی نمونه ها نشان داد که رفتار ابرپارامغناطیسی دارند و با افزایش اندازه نانو بلورهای تبلور یافته در زمینه ی شیشه ای دمای قفل شدگی آن ها نیز افزایش می یابد.