

ساخت نانوماده مغناطیسی اکسید آهن

۱- هدف

هدف از انجام این آزمایش، ساخت نانوذرات مغناطیسی آهن اکسید طی یک روش آسان است.

۲- تئوری آزمایش

مغناطیس یا مگناتیسم واژه‌ای است که برای نشان دادن پاسخ میکروسکوپی ماده به میدان مغناطیسی بکار می‌رود؛ و فاز مغناطیسی ماده را نسبت به این پاسخ دسته‌بندی می‌نماید موادی که خاصیت آهنربایی دارند و می‌توانند جذب آهنربا شوند و یا خودشان آهنربا شوند مواد مغناطیسی هستند و خاصیت مغناطیسی دارند. کلیه مواد براساس خواص مغناطیسی به پنج دسته فرومغناطیس، آنتی فرو مغناطیس، فری مغناطیس، دیا مغناطیس و پارامغناطیس دسته بندی می شوند. هر یک از این دسته مواد کاربردهای ویژه ای دارند. عوامل مختلفی مانند ساختار کریستالی، عیوب کریستالی، ناخالصی‌ها، تخلخل، درجه حرارت، زمان، میدان خارجی و محیط بر روی خواص مغناطیسی مواد تاثیر گذارند. یکی از عوامل بسیار مهمی که بر خواص مغناطیسی ماده اثر می گذارد اندازه ذرات تشکیل دهنده آن است. با کوچکتر شدن اندازه مواد و ورود آنها به ابعاد نانو بسیاری از موادی که مغناطیسی نیستند از خود خاصیت مغناطیسی نشان می‌دهند چراکه در این حالت به علت افزایش نسبت اتم‌های سطحی پیوندهای شکسته شده افزایش می‌یابد و امکان وجود الکترون‌هایی که اسپین آنها جفت نشده است در ماده افزایش پیدا می‌کند.

نانوذرات اکسید آهن یکی از انواع نانومواد مغناطیسی است که ویژگی‌های فوق‌العاده پارامغناطیسی آن موجب شده تا در علوم مختلف کاربردهای گسترده داشته باشد. کاربردهای نانوذرات اکسید آهن عبارتند از دیسک مغناطیسی ترایت، فروکافت، حسگرها، تصویربرداری برای تشخیص پزشکی و دارورسانی. در آزمایش زیر یکی از ساده ترین روش هایی که برای ساخت نانوذرات اکسید آهن وجود دارد، آورده شده است.

۳- روش کار آزمایش

۳-۱- مواد و وسایل مورد نیاز:

- آهن (III) کلراید
- آهن (II) سولفات
- محلول سدیم هیدروکسید
- آب مقطر: جهت شستشوی ظروف
- اتانول: جهت شستشوی ظروف
- هیتر-همزن: ۱ عدد
- مگنت: ۱ عدد
- استوانه مدرج حداقل ۱۰ سی سی
- بشر: ۲ عدد
- کاغذ صافی: ۲ عدد
- قیف: ۱ عدد
- ارلن: ۱ عدد
- شیشه ساعت
- دستمال کاغذی
- لوازم حفاظت فردی (دستکش-روپوش-عینک ایمنی-ماسک)

۳-۲- روش کار

تهیه نانوذرات مغناطیسی طبق واکنش زیر و طی شش گام متوالی انجام می شود:



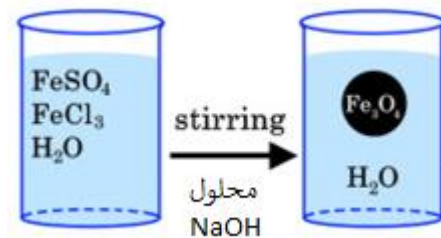
گام اول - ساخت محلول های اولیه به شرح زیر تهیه شوند:

ظرف ۱: ۵,۴ گرم آهن (III) کلرید در ۴۰ میلی لیتر آب مقطر حل شود.

ظرف ۲: ۲,۸ گرم آهن (II) سولفات در ۶۰ میلی لیتر آب مقطر حل شود.

ظرف ۳: ۳،۲ گرم سدیم هیدروکسید در 20 میلی لیتر آب مقطر حل شود.

گام دوم - محلول ظرف ۲ به ظرف ۱ اضافه گردد.



گام سوم - محلول ظرف ۳ به ظرف واکنش مرحله دوم اضافه شود و همزده شود.

گام چهارم - پودر جامد سیاهرنگ حاصل توسط قیف و کاغذ صافی جداگردد. دقت داشته باشید در صورت در دسترس بودن یک آهنربای قوی می توان بجای کاغذ صافی، ذرات را با استفاده از آن جدا کرد. برای این کار آهنربا از جدار بیرونی ظرف، در تماس با مواد مغناطیسی قرار داده می شود. آهنربا مواد را به سمت خود می کشد و می توان مایع اضافی را با کج نمودن ظرف خارج کرد.



گام پنجم - کاغذ صافی در آون در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک شب قرار گیرد تا خشک شود.

گام ششم- ماده مغناطیسی حاصل از روی کاغذ صافی جمع آوری گردد و در ظرف مخصوص قرار داده شود. می توانید با کمک یک آهنربا خاصیت مغناطیسی ماده حاصل را بسنجید.



۴- پرسش

- نانوذرات آهن اکسید جز کدام دسته از مواد مغناطیسی طبقه بندی می شوند؟ تحقیق کنید.
- در صورتیکه طی انجام آزمایش با ثابت نگه داشتن سایر شرایط واکنش، غلظت پیش ماده سدیم هیدروکسید را کاهش دهید، خاصیت مغناطیسی ماده به دست آمده چه تغییری می کند؟ علت را جستجو کنید.
- در صورتیکه طی انجام آزمایش با ثابت نگه داشتن سایر شرایط واکنش ، مقدار نمک آهن (III) کلرید را کاهش دهید ، خاصیت مغناطیسی ماده به دست آمده چه تغییری می کند؟ علت را جستجو کنید.
- چنانچه در مرحله خشک شدن (گام پنجم) دما را بالا ببرید، خواص مغناطیسی ماده حاصل چه تغییری می کند؟