



**بررسی و تاثیر نانو مواد در جذب امواج مغناطیسی با نانو ذرات فلزی**

[www.ketab.ir](http://www.ketab.ir)

**نویسندگان:**

**محمد نوری طبّا**

**رضا پاشایی**

|                         |                                                                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه                 | نوری طباء، محمد، ۱۳۷۲-                                                                                                               |
| عنوان و نام پدیدآور(ان) | بررسی و تاثیر نانو مواد در جذب امواج مغناطیسی با نانو ذرات فلزی / پدیدآورندگان: محمد نوری طباء، رضا پاشایی. ویراستار: مینا شاه جمالی |
| مشخصات نشر              | تهران: پژوهش پارسی، ۱۴۰۰.                                                                                                            |
| مشخصات ظاهری            | ۱۴۰ ص.                                                                                                                               |
| شابک                    | ۹۷۸-۶۲۲-۶۴۷۰-۱۸-۶                                                                                                                    |
| وضعیت فهرست نویسی       | فیبا                                                                                                                                 |
| یادداشت                 | اطلاعات کتاب در سایت فیبا موجود است.                                                                                                 |



|            |                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------|
| ناشر       | انتشارات پژوهش پارسی                                            |
| نام کتاب   | بررسی و تاثیر نانو مواد در جذب امواج مغناطیسی با نانو ذرات فلزی |
| نویسندگان  | محمد نوری طباء، رضا پاشایی                                      |
| ویراستار   | مینا شاه جمالی                                                  |
| نوبت چاپ   | اول - ۱۴۰۰                                                      |
| شابک       | ۹۷۸-۶۲۲-۶۴۷۰-۱۸-۶                                               |
| تعداد صفحه | ۱۴۰ صفحه                                                        |
| تیراژ      | ۱۰۰۰ عدد                                                        |
| قیمت       | ۸۹۰۰۰ تومان                                                     |

هر گونه تکثیر یا اسکن یا کپی برداری از تمام یا بخشی از این کتاب حتی با ذکر منبع، بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. هیچ فرد حقیقی یا حقوقی اجازه‌ی تولید و انتشار لوح یا مجموعه‌ی آموزشی از این اثر را به هر نحو ندارد.

## فهرست

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
| ۲  | فصل اول آشنایی با علم نانو .....                             |
| ۳  | ۱-۱ فناوری نانو چیست؟ .....                                  |
| ۳  | ۲-۱ تاریخچه فناوری نانو .....                                |
| ۶  | ۳-۱ تاریخچه نانومواد .....                                   |
| ۹  | ۴-۱ نانو ذرات فلزی .....                                     |
| ۱۰ | ۵-۱ تشدید پلاسمونیک سطحی .....                               |
| ۱۴ | ۶-۱ کاربردهای نانوذرات فلزی .....                            |
| ۱۴ | ۱-۶-۱ کاربردهایی بر اساس خواص نوری آنها .....                |
| ۱۵ | فصل دوم امواج مغناطیسی و لزوم جذب آنها .....                 |
| ۱۶ | ۱-۲ مقدمه .....                                              |
| ۱۹ | ۲-۲ اساس امواج مغناطیسی .....                                |
| ۳۰ | ۳-۲ طیف الکترومغناطیسی .....                                 |
| ۲۵ | ۴-۲ رادار .....                                              |
| ۲۵ | ۱-۴-۲ تاریخچه استفاده از امواج الکترومغناطیسی در رادار ..... |
| ۲۶ | ۲-۴-۲ اصول رادار .....                                       |
| ۲۹ | ۳-۴-۲ انواع رادار .....                                      |
| ۲۹ | ۴-۴-۲ کاربردهای تجهیزات رادار .....                          |
| ۳۰ | ۵-۲ فناوری استتار و حرکت پنهان .....                         |
| ۳۲ | ۱-۵-۲ سطح مقطع راداری $RC\sigma$ .....                       |
| ۳۳ | ۶-۲ انواع راهپای کاهش سطح مقطع راداری .....                  |
| ۳۵ | ۱-۶-۲ شکل دهی .....                                          |
| ۳۶ | ۲-۶-۲ حذف غیرفعال .....                                      |
| ۳۶ | ۳-۶-۲ حذف فعال .....                                         |
| ۳۷ | ۴-۶-۲ مواد جاذب رادار ۲۷ (RAM) .....                         |
| ۳۹ | ۷-۲ انواع ساختارهای مواد جاذب رادار .....                    |

|    |                                                              |
|----|--------------------------------------------------------------|
| ۳۹ | ۲-۷-۱ لایه دالنباح.....                                      |
| ۴۰ | ۲-۷-۲ پرده سالزبری.....                                      |
| ۴۱ | ۲-۷-۳ لایه های ژائومن.....                                   |
| ۴۲ | ۲-۸ اساس کار پرده سالزبری.....                               |
| ۴۴ | ۲-۹ خواص ماکروویو در مواد جاذب امواج الکترومغناطیسی.....     |
| ۴۷ | ۲-۹-۱ نفوذپذیری الکتریکی $\epsilon$ .....                    |
| ۴۸ | ۲-۹-۲ تانژانت تلفات $\tan\delta$ .....                       |
| ۴۹ | ۲-۱۰ ترکیبات اساسی ی ک ماد د جاذب ماکروویو.....              |
| ۴۹ | ۲-۱۰-۱ ماتریس جاذب.....                                      |
| ۵۰ | ۲-۱۰-۲ پرکن جاذب.....                                        |
| ۵۰ | ۲-۱۱ انواع ماتریسهایی مورد استفاده در جاذب امواج.....        |
| ۵۰ | ۲-۱۱-۱ الاستومر.....                                         |
| ۵۰ | ۲-۱۱-۲ رزین ها.....                                          |
| ۵۱ | ۲-۱۲ انواع پرکن های مورد استفاده در جاذب های جاذب امواج..... |
| ۵۱ | ۲-۱۲-۱ کربن.....                                             |
| ۵۲ | ۲-۱۳ مروری بر خواص و کاربرد های کربن.....                    |
| ۵۳ | ۲-۱۳-۱ خواص مورفولوژیکی.....                                 |
| ۵۴ | ۲-۱۳-۲ اندازه دانه.....                                      |
| ۵۵ | ۲-۱۳-۳ سطح های جانبی.....                                    |
| ۵۵ | ۲-۱۳-۴ هدایت الکتریکی.....                                   |
| ۵۶ | ۲-۱۳-۵ مکانیزم هدایت الکتریکی در ترکیبات حاوی کربن.....      |
| ۵۶ | ۲-۱۳-۶ رسانایی حاصل از کربن پلک در کامپوزیت ها.....          |
| ۵۸ | فصل سوم ساختار فریت ها و کاربرد های آن ها.....               |
| ۵۹ | ۳-۱ مقدمه.....                                               |
| ۵۹ | ۳-۲ ساختار فریت ها.....                                      |
| ۵۹ | ۳-۲-۱ فریت ها.....                                           |
| ۶۱ | ۳-۲-۲ فریت اسپینل.....                                       |

|     |                                                        |
|-----|--------------------------------------------------------|
| ۶۳  | ۳-۲-۳ اسپینل نرمال                                     |
| ۶۴  | ۴-۲-۳ اسپینل وارون                                     |
| ۶۴  | ۵-۲-۳ اسپینل ترکیبی                                    |
| ۶۹  | ۲-۳-۳ هگزا فریت                                        |
| ۷۲  | ۱-۳-۳ هگزا فریت نوع M                                  |
| ۷۶  | ۲-۳-۳ هگزا فریت نوع Y                                  |
| ۷۷  | ۳-۳-۳ هگزا فریت نوع Z                                  |
| ۷۹  | ۴-۳-۳ هگزا فریت نوع X                                  |
| ۸۰  | ۵-۳-۳ هگزا فریت نوع U                                  |
| ۸۱  | ۴-۳-۳ گارنت                                            |
| ۸۵  | ۳-۵ اورتو فریت ها                                      |
| ۸۶  | فصل چهارم نانو لوله های کربن و کاربرد های آن ها        |
| ۸۸  | ۱-۴ مروری بر ساختار و خواص نانولوله های کربن           |
| ۸۸  | ۱-۱-۴ معرفی نانو لوله های کربنی                        |
| ۹۰  | ۲-۴ دامنه کاربرد نانولوله کربن                         |
| ۹۱  | ۳-۴ مشخصات نانولوله کربن                               |
| ۹۱  | ۴-۴ روشهای تولید نانولوله کربنی                        |
| ۹۲  | ۵-۴ پوش سدهی و لایه گذاری ۷۳ بر روی منسوجات            |
| ۹۵  | ۶-۴ سببسازی خواص نانو لوله های کربنی                   |
| ۹۶  | ۷-۴ افزایش انحلال نانولوله های کربنی به شکلی کنترل شده |
| ۹۷  | ۸-۴ الیاف نانو لوله های کربنی                          |
| ۹۹  | ۹-۴ نانو لوله های کربنی به عنوان حسگر                  |
| ۱۰۲ | فصل پنجم روشهای سنتز نانو ذرات بر روی پارچه            |
| ۱۰۳ | ۱-۵ مقدمه                                              |
| ۱۰۵ | ۲-۵ روش های کلی سنتز نانوذرات                          |
| ۱۱۰ | ۳-۵ انواع روش های سنتز نانومواد                        |
| ۱۱۰ | ۱-۳-۵ رسوب فیزیکی بخار                                 |

## مقدمه

فناوری نانو واژه‌ای است کلی که به تمام فناوری‌های پیشرفته در عرصه کار با موادی در مقیاس نانو اطلاق می‌شود. معمولاً منظور از مقیاس نانو ابعادی در حدود  $1\text{ nm}$  تا  $100\text{ nm}$  می‌باشد. هر یک نانومتر یک میلیاردیم متر است و اگر بخواهیم احساس فیزیکی نسبت به آن داشته باشیم می‌توان گفت کمیک نانومتر  $1/80000$  قطر موی انسان می‌باشد اما این تعریف مقیاس نانو، نمی‌تواند مقایسه درستی باشد چراکه ضخامت موی انسان با توجه خصوصیات فردی هر انسان از چند ده میکرومتر تا چند صد میکرومتر متغیر می‌باشد، بنابراین نیاز به یک استاندارد برای بیان مفهوم مقیاس نانو وجود دارد. با ایجاد ارتباط میان اندازه اتم‌ها و مقیاس نانو می‌توان یک نانومتر را راحت‌تر تصور کرد. یک نانومتر برابر قطر  $10$  اتم هیدروژن و یا  $5$  اتم سیلیسیم می‌باشد.

فناوری نانو با توجه به قابلیت‌های به خصوصی که با پیشرفت‌های علم حاصل شده است، بسیار کارآمد و دارای کاربری زیاد بوده است.