



انتشارات ملی اندیشه

دانش و فناوری ۴

مقاله‌ای بر نانو بیست حسگرها بدون معادلات و محاسبات عددی

www.ketab.ir

گردآوری:

مهدی آدابی

دانشجوی دکتری تخصصی نانو فناوری پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

نجمه کتابچی

دانشجوی کارشناسی ارشد نانو فناوری پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

سرشناسه: آدابی، مهدی، ۱۳۶۰ -
 عنوان و نام پدیدآور: مقدمه‌ای بر نانوزیست حسگرها، بدون معادلات و محاسبات عددی / گردآوری مهدی آدابی، نجمه کتابچی.
 مشخصات نشر: تهران: تعالی اندیشه، ۱۳۹۳.
 مشخصات ظاهری: ۸۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
 قروست: دانش و فناوری، ۳.
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۱۱۵-۸-۳-۳ ریال: ۱۲۰۰۰
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا
 یادداشت کتابخانه:
 یادداشت نمایه:
 موضوع: زیست حسگرها
 موضوع: زیست حسگرها -- الگوهای ریاضی
 شناسه افزوده: کتابچی، نجمه، ۱۳۶۰ -
 رده‌بندی کنگره: ۹۱۴۱۳۹۳ ز / R ۸۵۷
 رده‌بندی دیویی: ۶۱۰ / ۲۸
 شماره کتابخانه ملی: ۳۵۹۲۱۲۱

ناشر: انتشارات تعالی اندیشه
 نام کتاب: مقدمه‌ای بر نانوزیست حسگرها، بدون معادلات و محاسبات عددی / گردآوری مهدی آدابی، نجمه کتابچی.
 گردآوری: مهدی آدابی، دانشجوی دکترای تخصصی نانوفناوری، دانشکده علوم پزشکی تهران
 نجمه کتابچی، دانشجوی کارشناسی ارشد نانوفناوری پزشکی، دانشکده علوم پزشکی تهران
 طراح گرافیک و صفحه‌آرا: حسین کریمزاده
 ناظر فنی: علی دریاپیک

اینتوگرافی، چاپ و صحافی: زیتون قم
 شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۳۱۱۵-۸-۳-۳
 شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه
 نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۳
 بهای: ۱۲۰۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و متعلق به ناشر است
 پست الکترونیک: taali.andisheh@publicist.com
 وبگاه: www.tapbook.ir

آدرس: تهران بلوار کشاورز خیابان ۱۶ آدر نیش کوچه شهید طاهری پلاک ۶۲ واحد ۶
 تلفن: ۸۸۹۹۶۴۳۲ شماره: ۸۸۹۹۶۴۳۱



انتشارات تعالی اندیشه

www.ketab.ir

مقدمه	۹
فصل اول مبداها و حسگرها	۱۳
فصل دوم حسگرهای شیمیایی	۳۳
فصل سوم زیست حسگرهای مبتنی بر نانولوله‌های کربنی	۴۵
فصل چهارم زیست حسگرهای مبتنی بر نانوذرات طلا	۷۵
منابع	۸۳
نمایه	۸۷

مادر دورانی زندگی می‌کنیم که هر روز با واژه‌های جدیدی روبه‌رو می‌شویم. روزی بعد، آن واژه را در واژه‌نامه ذهنمان جای می‌دهیم، طولی نمی‌کشد که کاربرد آن را می‌بینیم و شاید حتی مفهوم آن را در زندگی روزمره خویش درک و لمس می‌کنیم. از آن روزی که فناوری نانو را شنیده‌ایم، زمان چندانی نمی‌گذرد، اما امروزه آن را شناخته‌ایم و شاهد رشد روزافزون کاربردهای آن هستیم، در ایران نیز توجه ویژه‌ای به این فناوری شده است و جایگاه جهانی کشورمان در آن رشد باور نکردنی دارد.

نانو زیست‌حسگرها هم جزئی از فناوری نانو محسوب می‌شوند، اگرچه شاید کمتر دیده یا شنیده شده باشند، اما در کشور ما به آنها پرداخته می‌شود. بخشی از اخبار روزانه فناوری را تشکیل می‌دهند و حتی جای خود را به مرور در اقتصاد و صنعت نیز باز می‌کنند.

طی سال‌های اخیر در ایران دستاوردهای ارزنده‌ای در این رابطه به دست آمده است که نشانگر اهمیت این مبحث در پژوهش و صنعت است. به عنوان مثال در دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی با استفاده از فیلم نانو ساختار کربن، حسگری ساخته شده است که می‌تواند ترکیبات شیمیایی الکتروفعال، مانند اسید اوریک، اسید آسکوربیک و دوپامین را حتی در مقادیر ناچیز، به دقت اندازه‌گیری کند.¹ حسگر الکتروشیمیایی دیگری نیز در پژوهشگاه رازی کرمانشاه با استفاده از نانوالیاف، با حساسیت بسیار بالا ساخته شده است. الکتروود تولید شده، تجدیدپذیر است و مقاومت بسیار بالایی در طول واکنش‌های الکتروشیمیایی دارد. به همین دلیل برای اهداف آنالیزهای مختلف گزینه مناسبی است.² دانشگاه تهران حسگری بر پایه نانولوله‌های کربنی/نانوذرات اکسید آهن برای تعیین میزان قندخون ساخته شده است. این حسگر غیر آنزیمی است و بنابراین مشابه شایع زیست حسگرهای گلوکز مانند بی‌ثباتی ذاتی آنزیم‌ها در شرایط بیوپر pH و رطوبت را ندارد.³ اخیراً نیز در یک پژوهش مشترک توسط محققان کشورمان کشور مالزی یک حسگر غیر آنزیمی الکتروشیمیایی ساخته شده است که می‌تواند با استفاده از هیپروژن (یکی از اکسیدان‌های پرکاربرد در فرایندهای صنعتی و واکنش‌های زیست‌شناسی) و سرب (عنصری سمی با آسیب‌های مخرب بر سیستم عصبی مرکزی) برای کاربردهای صنعتی و پزشکی اندازه‌گیری نماید. این حسگر از کامپوزیت پیرول/نانوذرات اکسید آهن و الکتروود کربن شیشه‌ای ساخته شده است که زیست‌سازگار است. بر این استفاده از آن پیشرفت خوبی در راستای کاهش آلودگی‌های زیست محیطی محسوب می‌شود.⁴

اما آنچه تا کنون از نانوفناوری و نانوزیست حسگرها منتشر شده است، بسیار تخصصی و همراه با معادلات و محاسبات عددی پیچیده است. بسیاری از دانشجویان علاقمند به تحصیل در زمینه نانوفناوری در کشور با این رشته ندارند و حتی در بسیاری از موارد پس از اشتغال به تحصیل نیز به دلیل بین رشته‌ای بودن این گرایش تحصیلی، هم‌چنان آن را کلاف سردستی می‌بینند. چه بسا مطالعه اجمالی دانشجویان، پیش از انتخاب این رشته و پس از آن، در این حوزه ضروری باشد و فهم مفاهیمی چون حسگرها و نانوحسگرها و نانوزیست حسگرها، در طی دوران تحصیل هم کمک شایانی به آنان محسوب شود. مادر این کتاب کوشیده‌ایم تا نانو زیست حسگرها را با بیانی ساده معرفی کنیم.

1. M. Hadi and A. Rouholahi, *Analytica Chimica Acta* 721, 55-60 (2012).
2. M. B. Gholivand and A. Azadbakht, *Electrochimica Acta* 76, 300-311 (2012).
3. S. Masoomi-Godarzi, A. A. Khodadadi, M. Vesali-Naseh and Y. Mortazavi, *Journal of The Electrochemical Society* 161 (1), B19-B25 (2014).
4. M. R. Mahmoudian, Y. Alias, W. J. Basirun, P. Meng Woi, S. Baradaran and M. Sookhakhian, *Ceramics International* 40 (7), 9265-9272 (2014).

معادلات و محاسبات را به صورت مفاهیم ساده‌تر ارائه کنیم و گامی هر چند کوچک در جهت ارتقای دانش و تعالی اندیشه دانشجویان و علاقمندان برداریم. در این کتاب ابتدا با بیانی ساده حسگرها و اجزای سازنده آن‌ها را معرفی می‌کنیم. سپس این ابزارهای کارآمد را در زیست‌شناسی و کاربردهای مرتبط با آن بررسی خواهیم کرد. پس از آن با ابزارهای حسگری گوناگون و به‌ویژه آن دسته که با فناوری نانو مرتبط هستند آشنا می‌شویم، و در انتها برای درک بیشتر مطلب، اصلی بین نانو زیست حسگرها را بیشتر خواهیم شناخت. امید داریم که این کتاب بتواند خلأ موجود را که یک زبان ساده و علمی در بیان مفاهیم آدابی این مباحث است، پر کند و دریچه تازه‌ای به روی دانشجویان تازه وارد به عرصه فناوری نانو بگشاید.

مهدی آدابی

نجمه کتابچی