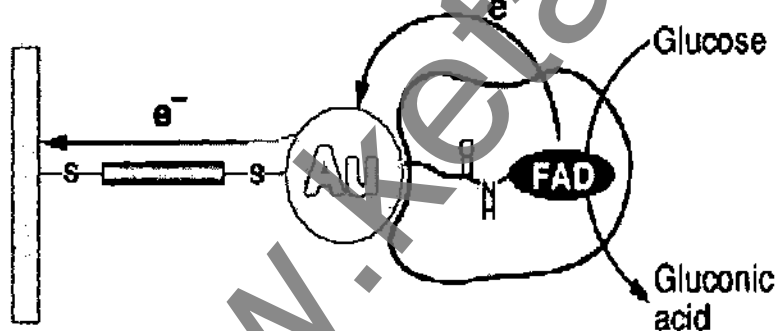


نانو مواد در بیوالکتروشیمی

NANOMATERIALS IN BIOELECTROCHEMISTRY



تألیف

سعید رضایی زارچی و آمنه جاوید اساتید دانشگاه پیام نور

اسدالله اسدی استادیار دانشگاه محقق اردبیلی

سرشناسه	: رضایی زارچی، سعید، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: نانو مواد در بیوالکتروشیمی = NANOMATERIALS IN BIOELECTROCHEMISTRY / سعید رضایی زارچی . آمنة جاوید . اسدالله اسدی.
مشخصات نشر	: تهران : آموزشهای بنیادی . ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۲ صفحه. مصور(رنگی). جدول نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۰۲۲-۶-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: نانوذرات
موضوع	: نانوتکنولوژی
شناسه افزوده	: اسدی، اسدالله، ۱۳۵۵ -
شناسه افزوده	: جاوید، آمنة
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ن ۶۲۲ / ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۰۲۲-۶-۳
رده بندی دیویی	: ۶۲۰/۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۸۳۷۲۰۷

انتشارات آموزشهای بنیادی

نام کتاب: نانو مواد در بیوالکتروشیمی

تألیف: اسدالله اسدی - سعید رضایی زارچی - آمنة جاوید

طرح جلد و صفحه آرایشی: میثم مدنی

سال چاپ / نوبت چاپ / تیراژ: ۱۳۹۱ / اول / ۱۰۰۰

قیمت: ۴۹۰۰۰ ریال

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: واصف / ناظر فنی چاپ: محمدعلی مدنی و محسن فارسی

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۰۲۲-۶-۳

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

تهران - خیابان انقلاب - خ ۱۲ فروردین - مجتمع کتاب فروردین - واحد ۲۳

m@abnashr.com www.abnashr.com

تلفن: ۶۶۴۷۶۰۲۴، ۶۶۰۱۹۱۰۷

فهرست مطالب

۶	پیشگفتار
۷	مقدمه:
۹	مختصری در مورد نانو مواد و خصوصیات آن ها
۱۰	مقدمه
۱۲	روش های معمول در بررسی مشخصات نانو ذرات
۱۳	نانو تیوب های کربنی
۱۴	خواص نانو تیوب های کربنی
۱۶	روش های تولید نانو تیوب های کربنی
۱۷	تخلیص نانو تیوب های کربنی
۱۹	اصلاح نانو تیوب های کربنی
۲۰	نانو ذرات طلا
۲۱	روش های سنتز نانو ذره طلا
۲۴	پلیمرهای هدایت کننده با ساختار نانومتری
۲۴	سنتز الکتروشیمیایی پلیمرهای هادی با ساختار نانومتری
۳۲	پلیمری های هادی و ترکیبات نانومتری با فلزات
۳۵	پلیمری های هادی و ترکیبات نانومتری با مواد غیرارگانیک
۳۵	ترکیبات با اکسید وانادیوم
۴۰	ترکیبات نانومتری با مواد ارگانیک
۴۱	کاربرد پلیمرهای هدایت کننده با ساختار نانومتری
۴۷	روش های الکتروشیمیایی و اهمیت آن در علوم زیستی
۴۸	مقدمه

۴۹	ولتاژمتری
۴۹	پیک ولتاژمتری
۵۱	تفسیر ولتاژموگرام

۵۴ الکتروشیمی پروتئین‌های ردوکس

۵۵	مقدمه
۵۹	بیوسنسور
۶۱	انواع بیوسنسورها
۶۴	نقش نانو مواد در طراحی بیوسنسور
۶۵	بررسی ساختار پروتئین‌های ردوکس با استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی
۶۶	استفاده از روش‌های الکتروشیمیایی برای اندازه‌گیری غلظت پروتئین‌های ردوکس در محلول
۶۷	استفاده از الکترومدیفای شده گرافیت نانوذرات نقره برای بررسی لیگاند باندینگ فسفات‌های آلی با هموگلوبین
۷۵	استفاده از خاصیت ردوکس و کاتالیزوری هموگلوبین در طراحی بیوسنسور اندازه‌گیری غلظت پراکسید هیدروژن در محلول

۹۳ الکتروشیمی اسیدهای نوکلئیک

۹۴	مقدمه
۹۴	شناسایی الکتروشیمیایی DNA با استفاده از نانوذرات فلزی
۹۶	اصلاح نانو ذرات طلا با DNA
۹۸	اثر ترکیب رشته DNA در اتصال به طلا
۹۹	ویژگی‌های ذوب DNA هنگامی که به نانو ذره متصل باشد
۱۰۲	آینده زیست حسگرهای الکتروشیمیایی DNA

پیشگفتار

خداوند منان را شکر گذاریم که به حول و قوت لایزال خویش بر ما پرتو افکند و توفیق عطا نمود تا این اثر علمی بنیادی تدوین گردد. بسیاری از پدیده های بنیادی طبیعت به واکنش های ردوکس بیومولکولها وابسته است. به عنوان نمونه تنفس سلولی در واقع اکسایش گام به گام سوسترای آلی از طریق واکنش های ردوکس است و نیز در موجود زنده، انتقال الکترون از طریق زنجیره حاملان الکترون نظیر سیتوکرومها و پروتئین های آهن- گوگرد انجام می شود. با توجه به توانایی روش های الکتروشیمی، شگفت نیست که این روش ها برای مطالعه مولکول های بیولوژیک به کار گرفته شود. استفاده از نانو مواد با توان سهیل کننده انتقال الکترون بین ساختار زیستی و سطح الکتروود می تواند مطالعه ساختارهای زیستی را به وسیله علم الکتروشیمی میسر سازد. در این کتاب ابتدا مختصری در مورد نانو مواد و خصوصیات آنها پرداخته شد و سپس الکتروشیمی پروتئین و اسیدهای نوکلئیک توضیح داده شده است. در این فصول چالش های مربوط به الکتروشیمی بیومولکولها توضیح داده شده و نقش نانو مواد در تسریع انتقال الکترون و کاتالیز واکنش ردوکس بیومولکولها بیان شده است. در تدوین این اثر مثال هایی ارائه گردیده که حاصل کار تحقیقات مؤلفان در دانشگاه تهران بوده و در ژورنال های معتبر علمی به چاپ رسیده است.

این کتاب دارای چهار فصل می باشد. در فصل اول نانو مواد خصوصیات و روش تولید بعضی از آنها توضیح داده شده است. در فصل دوم به روش های الکتروشیمی و اهمیت آن در علوم زیستی پرداخته شده است. در فصل سوم الکتروشیمی پروتئین های ردوکس و در فصل چهارم الکتروشیمی اسیدهای نوکلئیک توضیح داده شده است.

امید است که این کتاب مورد استفاده استادان ارجمند و دانشجویان گرامی قرار گرفته و در خاتمه از اساتید و دانش پژوهان تقاضا داریم تا با نظرات و پیشنهادات سودمند و تکمیلی خود، ما را در بهبود و تکمیل این اثر در چاپ های بعدی یاری نمایند.

سعید رضایی زارچی - علی اکبر صبوری

زمستان ۱۳۸۶

مقدمه:

کار در زمینه بیوالکتروشیمی به سه زمینه تقسیم شده است: ۱- طراحی بیوسنسور، ۲- بررسی تغییرات ساختاری بیومولکول در اثر اینترکشن با لیگاند ها یا تغییر شرایط محیطی که سبب تغییر در پتانسیل کاتدی و آندی آن می شود، ۳- استفاده از خاصیت ردوکس بیومولکول برای اندازه گیری غلظت آن. به ویژه پروتئین های مهم مثل هموگلوبین که تغییر غلظت آن ها در خون سبب اختلالات بافتی در بدن می شود و ارائه روش های نوین در اندازه گیری غلظت بیومولکول با استفاده از روش های الکتروشیمیایی.

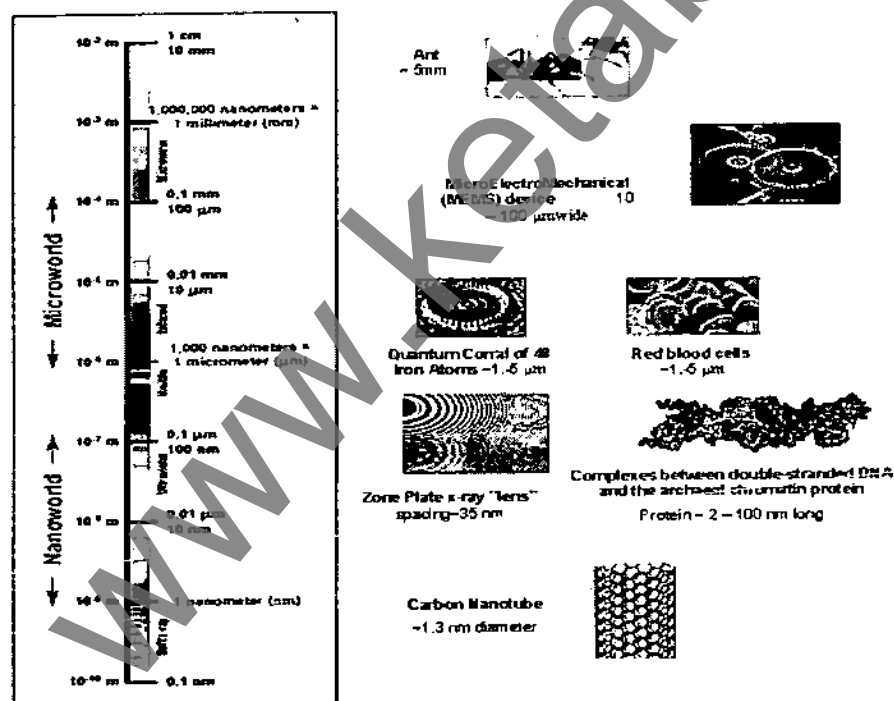
چالش هایی که در زمینه بررسی های بیوالکتروشیمیایی وجود دارد عبارتند: ۱- برقراری ارتباط الکتریکی بین جایگاه فعال ماکرومولکول زیستی و سطح الکترود. ۲- مرکز ردوکس اکثر پروتئین ها در داخل یک محیط پپتیدی قرار دارد و امکان انتقال الکترون را به سطح الکترود مشکل می نماید. ۳- به خاطر این لایه پپتیدی امکان اکسید و احیا مرکز ردوکس در هیچ پتانسیلی امکان پذیر نمی باشد. راه حل این مشکل استفاده از انواع مدیتورها، پروموتورها و فسیلیتورها (تسهیل کننده ها) ی انتقال الکترون برای انتقال الکترون از سطح الکترود به ماکرومولکول زیستی و برعکس می باشد. علتی که در بیوالکتروشیمی استفاده از نانو مواد مورد توجه قرار گرفته است عبارتند: ۱- نانو مواد خصوصیات الکترونی، فیزیکی و شیمیایی دارا می باشند که از حالت توده (BULK) متفاوت است. همچنین این خصوصیات به طور بسیار قوی به تعداد و نوع اتم ها وابسته است. ۲- نسبت سطح به حجم در نانو مواد بسیار بالا می باشد. ۳- در بسیاری از نانو مواد خصوصیات انتقال الکترون ویژه دیده می شود و در انتقال الکترون توانایی بالایی دارا می باشند. ۴- رسانایی الکترونی آن ها تحت تأثیر سطوح تماس با ماکرومولکول است. ۵- کوچکی این مواد اجازه می دهد که در یک محدوده خیلی کوچک با تعداد بسیار ماکرومولکول متصل شوند. این خصوصیات سبب شده است که نانو مواد امکان انتقال الکترون بین سطح الکترود و مرکز فعال ردوکس بیومولکول را برقرار سازد و واکنش ردوکس پروتئین ها را کاتالیز کرده و امکان مشاهده این واکنش در پتانسیل های پایین میسر می شود.

فصل اول:

مختصری در مورد نانو مواد و خصوصیات آنها

۱۰	مقدمه
۱۲	روش های معمول در بررسی مشخصات نانو ذرات
۱۳	نانو تیوب های کربنی
۱۴	خواص نانو تیوب های کربنی
۱۶	روش های تولید نانو تیوب های کربنی
۱۷	تخلیص نانو تیوب های کربنی
۱۹	اصلاح نانو تیوب های کربنی
۲۰	نانو ذرات طلا
۲۱	روش های سنتز نانو ذره طلا
۲۴	پلیمرهای هدایت کننده با ساختار نانومتری
۲۴	سنتز الکتروشیمیایی پلیمرهای هادی با ساختار نانومتری
۳۲	پلیمری های هادی و ترکیبات نانومتری با فلزات
۳۵	پلیمری های هادی و ترکیبات نانومتری با مواد غیرارگانیک
۳۵	ترکیبات با اکسید وانادیوم
۴۰	ترکیبات نانومتری با مواد ارگانیک
۴۱	کاربرد پلیمرهای هدایت کننده با ساختار نانومتری

علم نانو مواد به مطالعه اجسام و سیستم‌هایی که حداقل یک بعد آن‌ها بین ۱-۱۰۰ nm قرار دارد بر می‌گردد. در چند سال اخیر تحقیقات روی نانو مواد رشد چشمگیری داشته است. علت توجه به نانو مواد این است که این گونه مواد معمولاً خواص غیر معمول فیزیکی (ساختاری، الکترونیکی، مغناطیسی و نوری) یا شیمیایی (کاتالیتیک) از خود بروز می‌دهند. هنوز اجماع کلی مبنی بر این که تا چه اندازه، ذره را می‌توان نانو ذره نامید، وجود ندارد.



شکل (۱-۱). محدوده منطقه نانو مواد.

روش‌های جدید سنتز امکان تولید نانو ساختارهای یکدست در بازه های ۱۰۰-۱ نانومتر و در اشکال جدید و متفاوت (کروی، طنابی، سیمی شکل، نیمه کروی و