

حسگرهای شیمیایی و الکتروشیمیایی
(تفصیل آن در صنعت مواد غذایی و دارویی)

دکتر رضا زرین



انتشارات کیان ادب
تابستان ۱۴۰۰

سرشناسه : زرین، رضا، ۱۳۶۵-

عنوان و نام پدیدآور : حسگرهای شیمیایی و الکتروشیمیایی (و نقش آن در صنعت مواد غذایی و دارویی) / رضا زرین.

مشخصات نشر : تهران: کیان ادب، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری : ۱۵۶ص.: مصور، جدول، نمودار؛ ۱۴/۲۱×۵/۵س.م.

۹۷۸-۶۰۰-۹۸۶۵۴-۴-۴

وضعیت فهرست نویسی : فیا

یادداشت : کتابنامه:ص:۱۳۸-۱۵۶.

موضوع : حسگرهای شیمیایی

موضوع : Chemical detectors

موضوع : حسگرهای الکتروشیمیایی

موضوع : Electrochemical sensors

موضوع : مواد غذایی - صنعت و تجارت -- کنترل کیفی

موضوع : Food industry and trade - Quality control

رده بندی کنگره : ۱۵۹TP

رده بندی دیویی : ۶۸۱/۲

شماره کتابشناسی ملی : ۸۴۶۹۰۸۳

اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیا

حسگرهای شیمیایی و الکتروشیمیایی (و نقش آن در مواد غذایی و دارویی)

رضا زرین

۹۸۶۵۴-۶۰۰-۹۷۸-۴-۴

۵۰۰ جلد

تابستان ۱۴۰۰

۵۰۰۰۰۰ ریال

چاپ و صحافی انتشارات کیان ادب

تهران - خیابان کریم خان - خیابان برادران شاداب - شماره ۵۲

تهران - چهارصد دستگاه نازی آباد - خیابان دکتر شریعتی - مجتمع آموزشی دکتر شریعتی -

تلفن مرکز پخش و نشر: ۰۲۱۵۵۶۴۴۸۵ و ۰۹۱۲۶۱۷۳۲۶۱

فهرست مطالب

۶	۱- حسگرهای شیمیایی.....
۷	۱-۱- عناصر حسگرهای شیمیایی.....
۱۲	۱-۲- تکنیک‌های الکترو تجزیه ای.....
۱۲	۱-۳- الکترودهای اصلاح شده شیمیایی.....
۲۲	۱-۴- الکترودهای شبکه چایی.....
۲۸	۱ ۵- استفاده از فناوری نانو در اصلاح الکترودها.....
۴۲	۱-۶- مواد افزودنی رنگی غذایی با منشأ مصنوعی.....
۴۷	۱-۷- روبکردهای اصلی کتاب.....
۵۰	۲- مواد و روشها.....
۵۰	۲-۱- مواد و دستگاه‌ها.....
۵۵	۲-۲- تهیه محلول‌های اولیه و محلول‌های استاندارد.....
۵۷	۲-۳- پیش آماده سازی الکترودهای شبکه چایی برای موازنه معنی.....
۵۷	۲-۴- استخراج AEP از نرموم.....
۵۸	۲-۵- سنتز گرافن اکسید.....
۵۹	۲-۶- سنتز گرافن اکسید احیاء شده.....
۶۱	۲-۷- تهیه کامپوزیت نانوذره‌های طلا/گرافن اکسید احیاء شده (AuNPs/rGO).....
	۲ ۸- تهیه حسگر الکتروشیمیایی با استفاده از نانوکامپوزیت‌های rGO/AEP و
۶۲	AuNPs/rGO/AEP.....
۶۲	۲-۹- تهیه حسگر الکتروشیمیایی AuNPs/ERGO/SPE.....
۶۳	۲-۱۰- تهیه نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4
۶۴	۲-۱۱- تهیه نانوکامپوزیت Fe_3O_4/Cs

۱۲-۲ تهیه حسگر $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cs}/\text{ERGO}/\text{SPE}$ ۶۴

۱۴-۲- روش بررسی مزاحمت سایر گونه‌ها در اندازه‌گیری‌ها ۶۶

۳- حسگرهای الکتروشیمیایی ۶۹

۱- ۳- ساخت حسگر الکتروشیمیایی برای اندازه‌گیری تارترازین با استفاده از نانوذرات طلا و گرافن

اکسید احیاء شده و برموم استخراج شده با استون ۶۹

۲- ۳- ساخت حسگر الکتروشیمیایی برای اندازه‌گیری پونسانو با استفاده از نانوذرات طلا و گرافن

اکسید احیاء شده ۸۹

۳- ۳- ساخت حسگر الکتروشیمیایی بر پایه‌ی الکترودهای شبکه جایی با استفاده از نانوذرات

مغناطیسی Fe_3O_4 و گرافن اکسید احیاء شده برای اندازه‌گیری مایکوفنولات موفتیل ۱۰۸

منابع و مأخذ ۱۲۶

پی‌نوشت‌ها (معادل واژگان) ۱۳۷

www.ketab.ir

سخن آغازین

در این کتاب ابتدا گرافن اکسید از گرافیت تهیه شد که نتایج به دست آمده از طیف‌سنجی تبدیل فوریه مادون قرمز و طیف‌سنجی جذبی مرئی-فرابنفش، سنتز گرافن اکسید تأیید شد. در ادامه از گرافن اکسید تهیه شده برای کارهایی تحقیقاتی انجام گرفته در این کتاب استفاده شد.

بخش اول به اندازه گیری تارترازین که به عنوان رنگ دهنده‌ی مصنوعی در انواع نوشیدنی‌ها، پاستیل‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد، مربوط است. از نانوکامپوزیت زیستی گرافن و نانوذرات طلا و برموم استفاده شد. در ابتدا گرافن اکسید همراه با نانوذرات طلا به صورت شیمیایی احیا شد و رسوب حاصل به محلول تهیه شده از برموم افزوده شد مخلوط حاصل پس از فراصوت و پخش شدن به صورت یکنواخت بر روی قسمت کار الکتروکد چایی لکه‌گذاری شد و پس از خشک شدن در دیسکاتور برای اندازه‌گیری‌های بجوی مورد استفاده قرار گرفت. دامنه خطی که برای این الکتروکد به دست آمد از غلظت 0.4×10^{-4} تا 10^{-4} میکرومولار بود و حد تشخیصی که توسط این حسگر برای اندازه‌گیری آنالیت فراهم شد 3×10^{-4} نانومولار بود.

در بخش دوم از کتاب، پونسائو که از خانواده رنگ‌های آزو می باشد، اندازه گیری شد. برای این کار ابتدا گرافن اکسید تهیه شده به روش ساده الکتروشیمیایی با جریان کاهشی ثابت 1 میلی آمپری بر سطح الکتروکد کار ترسیب شد و به دنبال آن نانوذرات طلا با اعمال پتانسیل ثابت کاهشی بر روی نانوکامپوزیت احیا شده گرافن اکسید ترسیب شد و نانوکامپوزیت AuNPs/ERGO را ایجاد کرد که به عنوان نانوکامپوزیت مناسب در تهیه حسگر اندازه گیری پونسائو مورد استفاده قرار گرفت. دامنه خطی که برای این حسگر به دست آمد از غلظت 0.3×10^{-4} تا 10^{-4} میکرومولار بود و حد تشخیصی که توسط این حسگر برای اندازه‌گیری آنالیت فراهم شد $5/2 \times 10^{-4}$ نانومولار بود.

بخش آخر کار مربوط به اندازه گیری مایکوفنولات موفتیل که به عنوان یک داروی سرکوب کننده سیستم ایمنی در بیماران پیوندی برای جلوگیری از پس زدن پیوند است. برای این کار ابتدا گرافن اکسید تهیه شده با روش الکتروشیمیایی با جریان کاهشی ثابت ۱ میلی آمپری بر سطح الکتروود کار ترسیب شد و به دنبال آن نانوکامپوزیت $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{Cs}$ که از ترکیب نانوذرات Fe_3O_4 با محلول کیتوسان تهیه شده بود بر سطح الکتروود کار اصلاح شده با گرافن اکسید احیاء شده الکتروشیمیایی لکه گذاری شد و پس از خشک شدن در دیسکاتور برای کارهای تجزیه ای مورد استفاده قرار گرفت. دامنه خطی که برای این حسگر به دست آمد از غلظت ۰/۲۵ تا ۴۰ میکرومولار بود و حد تشخیصی که توسط این حسگر برای اندازه گیری آنالیت فراهم شد ۴۱ نانومولار بود.

www.ketab.ir