

حسگرهای زیستی

و

سلامت محیط

نویسندگان:

فرشاد ابراهیم پور

پیمان آقایی



سرشناسه : ابراهیمپور، فرشاد، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور : حسگرهای زیستی و سلامت محیط
مشخصات نشر : تهران: مثبت، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری : ۷۹ ص.: مصور (رنگی)، جدول
شابک : 978-600-95118-2-2
وضعیت فهرست نویسی : فیبای مختصر
یادداشت : فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است
شناسه افزوده : آقایی، پیمان
شماره کتابشناسی ملی : ۳۸۵۷۶۳۹

عنوان کتاب حسگرهای زیستی و سلامت محیط
ناشر انتشارات مثبت
سال نشر ۱۳۹۴
تیراژ ۱۰۰۰
نوبت چاپ اول
قیمت ۲۰۰۰۰ ریال
چاپ آرادین
شابک : 978-600-95118-2-2

تمامی حقوق این اثر برای انتشارات مثبت محفوظ است



فهرست مطالب

مقدمه

فصل اول - آشنایی با حسگرها و زیست حسگرها

حسگر یا سنسور چیست؟

زیست حسگرها

اجزای زیست حسگرها

پذیرنده زیستی

مبدل

۱- مبدل الکتروشیمیایی

الف- مبدل‌های پتانسیومتری (پتانسیل سنج)

ب- مبدل‌های آمپرومتری (آمپرسنجی) یا ولتامتری

ج- مبدل‌های رسانایی سنجی (هدایت سنجی)

۲- مبدل‌های نوری

۳- مبدل‌های پیزوالکتریک

۴- مبدل‌های گرمایی

پردازشگر (آمپلی‌فایر)

تثبیت

جذب سطحی

ریزپوشینه سازی

پیوند عرضی

پیوند کووالانسی

فصل دوم - تقسیم‌بندی انواع حسگرهای زیستی

زیست حسگرهای بیوکاتالیتیک (آنزیمی یا متابولسمی)

اصول ساخت یک گلوکومتر تجاری

زیست حسگرهای ایمونولوژیک

زیست حسگرهای اسید نوکلئیک

زیست حسگرهای مبتنی بر DNA و RNA

بسترهای مورد استفاده برای تثبیت پروب

روش‌های نشانند مولکول DNA پروب بر روی سطح DNA

مکانیسم‌های تبدیل سیگنال در زیست حسگرهای DNA

۱- روش‌های نوری

فیبرهای نوری

Surface Plasmon Resonance

نانوپارتیکل‌ها

کوآنتوم دات‌ها

DNA beacon

۲- روش اندازه گیری تغییرات جرم (QCM)

۳- روش‌های الکتروشیمیایی

شناسایی غیرمستقیم آنزیمی

شناسایی بر اساس معرف (غیر مستقیم)

روش شناسایی بدون معرف (مستقیم)

۲۵	پیتید نوکلئیک اسید (PNA)
۳۶	زیست حسگرهای آبتامری
۴۰	زیست حسگرهای زنده
۴۴	فصل سوم- زیست حسگر و سلامت محیط
۴۵	مقدمه
۴۵	کاربرد زیست حسگرها در تشخیص فلزات سنگین
۵۱	استفاده از زیست حسگر برای تعیین BOD آب
۵۱	کاربرد زیست حسگرها در تشخیص ترکیبات نیتروژن دار آلاینده محیط
۵۲	کاربرد زیست حسگرها در تشخیص ترکیبات بی فیل‌های پلی کربنه
۵۳	زیست حسگرها و شناسایی آلاینده‌های فنی
۵۵	نقش زیست حسگرها در شناسایی مختل کننده‌های غدد درون ریز و هورمون‌ها در محیط
۵۶	کاربرد زیست حسگرها در شناسایی ترکیبات آلی فسفردار در محیط
۶۰	کاربرد زیست حسگرها در تشخیص دیوکسین‌ها
۶۱	نقش زیست حسگرها در تشخیص آنتی بیوتیک‌ها و بقایای آن‌ها در محیط
۶۴	کاربرد زیست حسگرها در سلامت غذایی
۶۵	آلودگی مواد غذایی
۶۶	زیست حسگرهای مورد استفاده در صنایع غذایی
۷۱	رویکردهای تجاری
۷۲	منابع و مآخذ

مقدمه

سیر تحولات دستگاهی در نیمه دوم قرن گذشته و حدود ربع قرن حاضر، در زمینه تشخیص کمتی و کیفی ترکیبات شیمیایی و زیستی، روندی شتابنده و تأثیرگذار بر تمامیت دنیای علم داشته است. در این میان شاید سریع‌ترین پیشرفت‌ها خصوصاً در دو دهه گذشته در حوزه بیوسنسورها رخ داده است. بر اساس این ایده که موجودات زنده یکی از کارآمدترین ماشین‌ها هستند، دانشمندان برای ایجاد نسخه‌هایی مشابه، از آنها الگو برداری می‌کنند.

حسگر زیستی قادر است با بهره‌گیری از یک سیستم آشکارساز زیستی یا بیوشیمیایی که می‌تواند از جنس پروتئین، آنزیم، میکروارگانیسم یا سلول‌های کامل باشد، ضمن اتصال به نوعی مبدل، پاسخ قابل مشاهده با چشم را (معمولاً یک سیگنال الکتریکی است) تولید کند. نخستین حسگر زیستی بیش از چهل سال پیش ساخته شد.

یعنی در زمانی که کلارک و لیونز، ایده اندازه‌گیری مقادیر خاصی از کنسانتره گلوکز را با رصد مقادیر اکسیژن مصرف شده طی اکسیداسیون آنزیمی این متابولیت که با گلوکز اکسیداز کاتالیز شده بود، ارائه کردند. در دهه ۱۹۶۰ بررسی‌های بیشتری در مورد خصوصیات آنزیم‌های ثبت شده و استفاده از آنها در بیوسنسورها انجام شد. امروزه دانشمندان با استفاده از عناصر پذیرنده زیستی ساخته شده از موجودات زنده، وسایل جدید آنالیز شیمیایی را که اغلب دارای قدرت انتخاب بالایی برای سیستم‌های تشخیص بیولوژیک هستند، توسعه داده‌اند.

هرچند اغلب بیوسنسورها از ترکیب و آمیختن اجزای بیولوژیک و مبدل‌های فیزیکی و شیمیایی تشکیل می‌شوند، با این وجود بسیاری از عناصر تشخیصی بیوسنسورهای موجود، به صورت مصنوعی در آزمایشگاه‌ها تولید می‌شوند. این یک حقیقت است که ارائه شیوه‌های تشخیصی سریع، دقیق و کم هزینه در حوزه‌های پزشکی و سلامت، داروسازی، بیوتکنولوژی، محیط زیست،

دامپزشکی، صنعت و کشاورزی عمیقاً بر بهبود شرایط زندگی بشر تأثیرگذار بوده و قادر است ضمن کاهش هزینه و وقت، موجبات بهره‌وری هر چه بیشتر هر یک از سیستم‌های مرتبط را فراهم سازد. در دهه ۹۰، تحقیقات برای ساخت و توسعه بیوسنسورها شتاب گرفت تا جایی که طی سالهای ۱۹۹۸ تا ۱۹۹۹، بیش از ۵۰۰ مقاله علمی معتبر در زمینه تکنولوژی بیوسنسورها در دنیا منتشر شد و از آن زمان به بعد تا به امروز این روند همچنان شیب صعودی داشته است که نشان‌دهنده اقبال عمومی و جدی دانشمندان و محققین به این حوزه است. در کشور ما نیز پژوهش‌های خوبی از سوی محققین در زمینه طراحی و ساخت بیوسنسور، در جریان است.

دانش ساخت بیوسنسور از جمله علوم بین رشته‌ای است و در طراحی و ساخت آن از تجربه و تخصص رشته‌های علمی مختلف مثل بیوشیمی، ایمنولوژی، فیزیک نوری، الکتروشیمی، علم مواد، نیم رساناها، الکترونیک و ده‌ها حوزه دیگر علم و مهندسی استفاده می‌شود. وقتی به مراحل طراحی و ساخت یک بیوسنسور دقت شود خواهیم دید که مثلاً مرحله انتخاب یک بیورسپتور یا مولکول شناساگر مناسب، نیاز به دانش بیوشیمی و بیولوژی دارد یا در مراحل انتخاب روش تثبیت مناسب و مرحله ای که طی آن می‌بایست یک مدل مناسب انتخاب و طراحی شود که بتواند واکنش اتصال را به یک سیگنال قابل اندازه‌گیری تبدیل کند، نیاز به علوم همچون شیمی، الکتروشیمی و فیزیک الزامی است. در طی فرآیند طراحی بیوسنسور، در نظر گرفتن معیارهایی همچون محدوده تغییرات، خطی عمل کردن، به حداقل رساندن تداخلات و ارتقای سطح حساسیت، همگی نیازمند اطلاعات و آگاهی کافی از مباحث کینتیک و انتقال جرم است. در نهایت بسته بندی بیوسنسور تولیدی، بازاریابی و فروش هر یک تخصص خود را نیاز خواهد داشت.

برخی کاربردهای زیست حسگرها در کشاورزی، باغبانی، دامپزشکی، آنالیز آلودگی‌های آب و آلودگی‌های میکروبی، تشخیص‌های کلینیکی و کاربردهای پزشکی مثل دیابت و آنالیز DNA بیماران سرطانی، کنترل پروسه تولید و کنترل تخمیر، ردیابی مایعات، گازهای سمی و معدنی، در عرصه نظامی و انفجاری و نیز در زمینه ردیابی مناطق مین گذاری، مواد منفجره، سلاح‌های بیوشیمیایی و داروهای غیرقانونی مانند کوکائین، هروئین و اکستازی، اسانس‌ها و کیفیت سنجی طعم دهنده‌ها را شامل می‌شود.

به هر حال با توجه به نوپا بودن این زمینه از دانش در دنیا، وجود نیروی انسانی متخصص و با انگیزه در کشور ما، نیاز رو به گسترش صنایع داخلی و خارجی به محصولات این حوزه از علم، داشتن توجه اقتصادی و وجود مزیت‌های رقابتی در کشور، به نظر می‌رسد هر گونه سرمایه‌گذاری در این زمینه توجیه‌پذیر باشد.