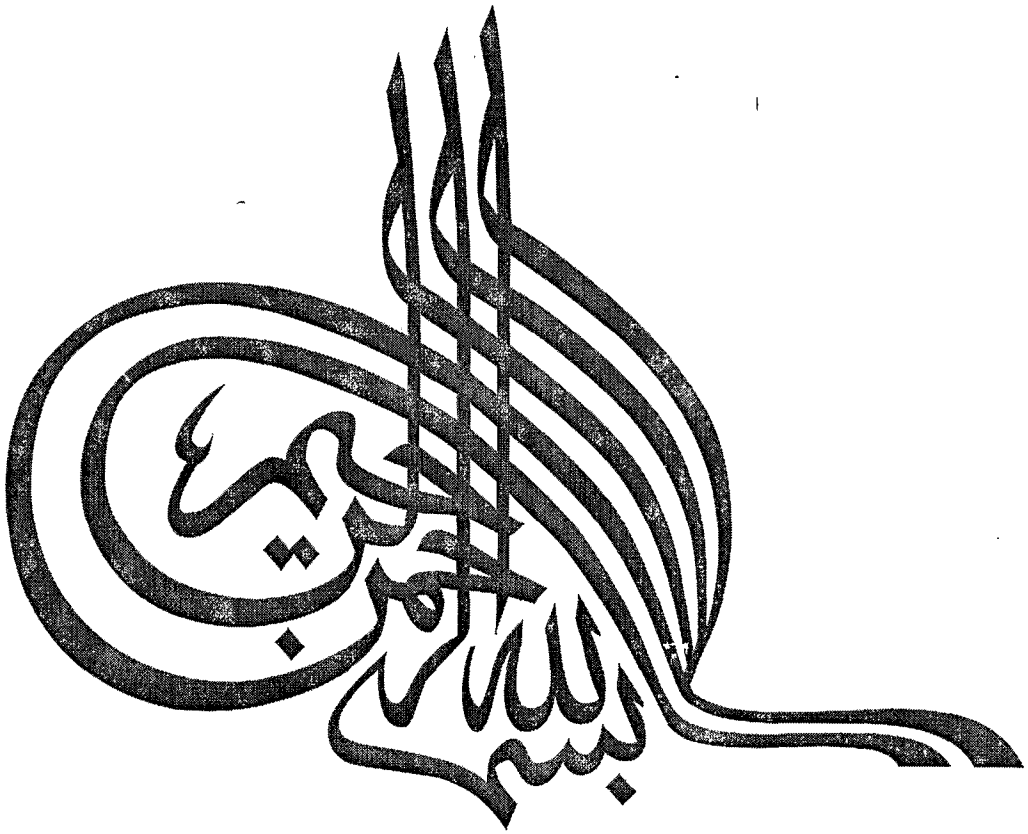

١١٣٧٦٨

دانشگـــاه لـــرستان

دانشکده علوم پایه

گروه شیمی

ساخت دو حسگر نوری بر پایه PVC تثبیت شده روی شیشه برای اندازه گیری جیوه (II)

نگارش

فاطمه پاپی

استاد راهنما

دکتر عبداله یاری

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی تجزیه

تیرماه ۱۳۸۷

۱۳۸۸/۳/۱۰

مرکز اطلاعات و مدارک علمی

تسویه مدارک

۱۱۳۷۶۸

بسمه تعالی

دانشگاه لرستان

مدیریت تحصیلات تکمیلی

صورتجلسه ی ارزشیابی پایان نامه ی کارشناسی ارشد

جلسه ی دفاع ازپایان نامه ی کارشناسی ارشد خانم فاطمه پاپی

تحت عنوان :

ساخت دوحسگرنوری برپایه PVC تثبیت شده برروی اسلایدشیشه ای برای اندازه گیری جیوه (II) درنمونه های حقیقی

درتاریخ بیست وپنجم تیر ماه یکهزاروسیصدوهشتادوهفت (۱۳۸۷/۴/ ۲۵) دردانشکده علوم پایه دانشگاه لرستان ارائه گردید و هیئت داوران براساس کیفیت پایان نامه ، استماع دفاعیه ونحوه ی پاسخ به سوال ها ، پایان نامه ایشان رابرای دریافت درجه ی کارشناسی ارشد دررشته شیمی تجزیه معادل با ۸ واحد بانمره ی (به حروف)..... (به عدد).....وبادرجه ی .....مورد تایید قرارداد.

هیات داوران		مرتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما :	دکترعبداله یاری	دانشیار	
۲- استاد مشاور :	------	----	
۳- استادمدعو:	دکترعلیرضا غیاثوند	دانشیار	
۴- استادمدعو :	دکترمحمدعلی مقدسی	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی دانشکده :	دکتربهمن غضنفری	استادیار	۱۳۸۸/۳/۱۰

دکترسیدپیمان هاشمی
مدیر گروه شیمی

دکترعلیرضا غیاثوند
رئیس دانشکده علوم پایه

دکترناصر اکبری
مدیر تحصیلات تکمیلی دانشگاه

تقدیم به پدرومادر عزیزم

تقدیم به برادران وخواهرانم

تقدیم به اساتید گرانقدرم ودوستانم

تقدیم به روح از دست رفتگان و...

بنام کردگار بی همتا

مخاطب عزیز باشد:

آنچه در این مصحف ناچیز رقم زده و منقوش؛ گذشته از اینکه حدیث حال است؛ اما فتح از آلام و تبع اخلاف و اسلافی است که بجای اختیار فراغ؛ محنت اختیار نمودند به امیدی که بتوانند گرهی دلواندک از هزاران گره نگشوده کائنات را منقوح و به نوعی در خدمت بشریت درآیند. آنچه هویداست آن است که جهان به این عظمت در خود فهم هیچ انسانی نیست. و بشر به دلایلی گذشتن فانوان از ادراک و فهم همه موضوعات بی شمار و دنیای پر رمز و راز آنهاست. این مجموعه گزشتی است در حد بضاعتم؛ بضاعتی که ندارم. اما امید آن دارم قبول خاطر عزیزان افتد.

قبل از هر چیز از پروردگار بی همتا که این قابلیت را به حقیر عطا فرمود که رهروی باشم و لو لنگ؛ در این قافله باشم، می سیایم و نگاشتم. و بعد از محضر اساتید بزرگوار و بزرگ در طب ایشان علاوه بر حدیث حال و انیز آموختم؛ سپاسگزارم. و نیز از پدر و مادرم خصوصاً مادر عزیز و گرامی ام که تشویق این حقیر در این راستا بودند خالصانه تشکرم و در برابر همه این بزرگواران زانوی ادب بر درگاه و نعمتشان بر خاک تیره می نهم.

با تشکر «« فاطمه پاپی »»

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: مقدمه ای بر حسگرهای نوری

۱- حسگرهای نوری ۲

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- اجزای اصلی تشکیل دهنده حسگر نوری ۴

۱-۲-۱- بافت پلیمری ۵

۱-۲-۱-۱- پلیمرهای چربی دوست ۷

۱-۲-۱-۲- پلیمرهای آبدوست ۸

۱-۲-۱-۳- پلیمرهای یونی ۹

۱-۲-۱-۴- سل- ژل شیشه ای ۹

۱-۲-۱-۴- پلیمرهای قالب مولکولی ۱۰

۱-۲-۲- حلال غشاء ۱۱

۱-۲-۳- یون گزین ۱۳

۱-۲-۴- افزودنی‌های یونی ۱۴

۱-۳- اساس فرایند عبور در اُپتدها ۱۵

۱-۴- بررسی خواص حسگر های نوری ۱۶

۱-۴-۱- مکانیسم پاسخ ۱۶

۱-۴-۱-۱- حسگر های نوری برای آنالیت های یونی ۱۶

۱-۴-۱-۲- حسگر نوری برای آنالیت های خنثی ۱۹

۱-۵- تثبیت واکنشگرها ۱۹

۱-۶- اجزاء و مکانیسم اُپتدهای یون گزین ۲۱

۱-۶-۱- گزینش پذیری ۲۱

۱-۶-۲- حد تشخیص ۲۳

۱-۶-۳- محدوده اندازه گیری ۲۴

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

۱–۶–۴– زمان پاسخ ۲۵
۱– ۷– تقسیم بندی ابزار های حسگر نوری ۲۵
۱–۷–۱– ابزارهای تجزیه ای جریان ۲۷
۱–۷–۲– ابزارهای هادی موج ۲۹
۱–۷–۳– ابزارهای صفحه حساس ۳۱
۱–۷–۴– ابزارهای فیبر نوری ۳۳
۱–۷–۴–۱– مدل هایی از فیبر نوری ۳۴
۱–۸– کاربردهای اُپتد ۳۵
۱–۹– معرفی ترکیبات اکسیمی و اهمیت آنها ۳۷
۱–۱۰– جیوه و اهمیت اندازه گیری آن ۳۹
۱–۱۱– روش های اندازه گیری جیوه ۴۰

فصل دوم : نتایج و بحث تجربی حسگر (I)

۲–۱– معرفها و مواد شیمیایی ۴۳
۲–۲– ابزار ها و دستگاهها ۴۴
۲–۳– محلول ها ۴۴
۲–۴– روش کار ۴۵
۲–۵– مطالعات اسپکتروفتومتری بر روی لیگاند ۴۵
۲–۶– تعیین نسبت مولی و ثابت تشکیل کمپلکس در محلول ۴۷
۲–۷– تهیه غشاء ۵۰
۲–۸– پاسخ غشاء حسگر نسبت به یون Hg^{2+} ۵۰
۲–۹– بهینه سازی ترکیب غشاء ۵۴
۲–۱۰– اثر pH ۵۸
۲–۱۱– زمان پاسخ و برگشت پذیری ۵۹

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

۲-۱۲- گزینش پذیری و اثر مزاحمت یون های دیگر ۶۲
۲-۱۳- حد تشخیص حسگر ۶۳
۲-۱۴- تجزیه نمونه های حقیقی ۶۴
۲-۱۵- پایداری وطول عمر ۶۵
۲-۱۶- نتیجه گیری ۶۵
فهرست منابع ۶۷

فصل سوم: نتایج و بحث تجربی حسگر (II)

۳-۱- معرف ها و مواد شیمیایی ۷۲
۳-۲- ابزارها و دستگاهها ۷۳
۳-۳- محلول ها ۷۳
۳-۴- مطالعات اسپکتروفتومتری بر روی لیگاند ۷۴
۳-۵- تعیین نسبت مولی و ثابت تشکیل کمپلکس در محلول ۷۷
۳-۶- پاسخ غشاء حسگر نسبت به یون Hg^{2+} ۷۹
۳-۷- بهینه سازی ترکیب غشاء ۸۴
۳-۸- اثر pH ۸۷
۳-۹- زمان پاسخ و برگشت پذیری ۸۸
۳-۱۰- گزینش پذیری و اثر مزاحمت یون های دیگر ۹۰
۳-۱۱- حد تشخیص حسگر ۹۱
۳-۱۲- پایداری وطول عمر ۹۲
۳-۱۳- تجزیه نمونه های حقیقی ۹۲
۳-۱۴- نتیجه گیری ۹۳
۳-۱۵- مقایسه نتایج حاصل از عملکرد دو حسگر ۹۳
فهرست منابع ۹۶

فهرست شکل ها

عنوان | صفحه

فصل اول: مقدمه ای بر حسگرهای نوری

شکل(۱-۱): اساس فرآیند عبور در اُپتدها ۱۶

شکل(۱-۲): انواع حسگرهای نوری براساس حامل ۱۷

شکل(۱-۳): حد تشخیص بالا و پایین در حسگرهای نوری ۲۴

شکل(۱-۴): انواع حسگر های نوری یون گزین ۲۶

شکل(۱-۵): ساختار حسگر نوری عبور جریان ۲۸

شکل(۱-۶): حسگر نوری هادی معمولی و هادی موج فعال ۳۰

شکل(۱-۷): حسگر نوری صفحه مسطح ۳۱

شکل(۱-۸): ساختار غشاء مایع نوع حسگر صفحه ای ۳۳

شکل(۱-۹): مدل های مختلف فیبر نوری ۳۵

شکل(۱-۱۰): تعدادی از کابردهای ترکیبات اکسیمی ۳۷

شکل(۱-۱۱): طرحی از یک پروب جریان نوری ۴۱

فصل دوم: نتایج و بحث تجربی حسگر (I)

شکل(۲-۱): ساختار شیمیایی لیگاند (H_2L) ۴۶

شکل(۲-۲): طیف جذبی تیتراسیون لیگاند H_2L با Hg^{2+} در حلال DMF ۴۷

شکل(۲-۳): تعیین نسبت مولی لیگاند / فلز ۴۸

شکل(۲-۴): منحنی برازش برای نقاط تجربی واقع در شکل (۲-۳) ۴۹

شکل(۲-۵): پاسخ غشاء حسگر به یون های Hg^{+2} در pH =۴ ..... ۵۱

شکل(۲-۶): رابطه بین α و تغییرات غلظت Hg^{2+} ۵۳

شکل(۲-۷): منحنی برازش نقاط تجربی شکل (۲-۶) ۵۴

شکل(۲-۸): اثر pH برروی محدوده پاسخ حسگر نوری ۵۹

شکل(۲-۹): زمان پاسخ حسگر ۶۰

فهرست شکل ها

عنوان صفحه

شکل(۲-۱۰): تکرارپذیری حسگر نوری بهینه شده در pH= ۴ ..... ۶۱
شکل(۲-۱۱): پاسخ حسگر نسبت به کاتیونهای مختلف ۶۳

فصل سوم: بحث و نتایج تجربی حسگر (II)

شکل(۳-۱): ساختار شیمیایی لیگاند ۷۴
شکل(۳-۲): کاربردهای نمکهای پیریلیوم ۷۵
شکل(۳-۳): طیف جذبی تیتراسیون لیگاند با Hg^{2+} در حلال اتانول ۷۷
شکل(۳-۴): منحنی تعیین نسبت مولی لیگاند / فلز ۷۸
شکل(۳-۵): منحنی برازش برای نقاط تجربی واقع در شکل (۳-۴) ۷۹
شکل(۳-۶): پاسخ غشاء حسگر به یون های Hg^{+2} در pH= ۶ ..... ۸۰
شکل(۳-۷): رابطه بین α و تغییرات غلظت Hg^{2+} ۸۲
شکل(۳-۸): منحنی برازش نقاط تجربی شکل (۳-۷) ۸۴
شکل(۳-۹): اثر pH برروی محدوده پاسخ حسگر نوری ۸۸
شکل(۳-۱۰): زمان پاسخ حسگر ۸۹
شکل(۳-۱۱): تکرارپذیری حسگر نوری بهینه شده در pH= ۶ ..... ۹۰
شکل(۳-۱۲): پاسخ حسگر نسبت به کاتیونهای مختلف ۹۱

فهرست جداول

عنوان صفحه

فصل دوم: بحث و نتایج تجربی حسگر (I)

جدول (۲-۱): غشاهایی با ترکیب مختلف جهت تعیین غشاء بهینه حسگر نوری ۵۷

جدول (۲-۲): اندازه گیری غلظت جیوه در نمونه های حقیقی ۶۴

فصل سوم: بحث و نتایج تجربی حسگر (II)

جدول (۳-۱): غشاهایی با ترکیب مختلف جهت تعیین غشاء بهینه حسگر نوری ۸۶

جدول (۳-۲): اندازه گیری غلظت جیوه در نمونه های حقیقی ۹۲

جدول(۳-۳): مقایسه حسگر (I) با حسگر (II) ۹۴

نام خانوادگی: پاپی	نام: فاطمه
عنوان پایان نامه: ساخت دو حسگر نوری بر پایه PVC تثبیت شده روی شیشه برای اندازه گیری جیوه (II)	
استاد راهنما: دکتر عبداله یاری	
درجه تحصیلی: دکترا	رشته: شیمی — گرایش: تجزیه
محل تحصیل(دانشگاه): دانشگاه لرستان	دانشکده: علوم پایه — گروه آموزشی: شیمی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۷/۴/۲۵	تعداد صفحه: ۹۶
کلید واژه ها: فارسی: حسگر نوری، جیوه، پیریلیوم، اکسیم انگلیسی: Optical Sensor، Mercury، Pyrylium، Oxime	

چکیده:

بخش اول:

یک حسگر نوری برای جیوه برمبنای (۲z، ۱z) -۱~Ń~۱~Ń~۲~ دی هیدروکسی- ۱ N ~ ۲ N- دی پیریدین-۲- ایلتان دی ایمید آمید(H_2L)، به عنوان یونوفور، معرفی شده است. این حسگر شامل PVC پلاستی سایز شده همراه با H_2L به عنوان یک یونوفور گزینشی برای Hg^{2+} و ترا اتیل آمونیوم پرکلرات (TEAP) به عنوان یک نمک چربی دوست، می باشد. پاسخ غشای نوری نسبت به Hg^{2+} کاملاً برگشت پذیر بوده و گزینش پذیری خوبی نسبت به کاتیونها مانند فلزهای قلیایی، قلیایی خاکی، فلزهای واسطه و یونهای فلزی سنگین دارد. حد تشخیص حسگر برای Hg^{2+} در pH =۴ برابر $۱/۷۱\times۱۰^{-۱۰}$ M می باشد. همچنین ویژگی های پاسخ حسگر، ازجمله محدوده دینامیکی، برگشت پذیری، زمان پاسخ و طول عمر مورد بررسی قرار گرفتند. از این حسگر می توان به منظور اندازه گیری جیوه (II) در نمونه های آبی حقیقی و آزمایشگاهی، با نتایج رضایت بخشی، استفاده نمود.

چکیده:

بخش دوم :

یک غشای نوری دیگر که گزینش پذیری بالایی نسبت به یونهای Hg^{2+} دارد، شرح داده شده است. این حسگر بر مبنای استفاده از ۴- فنیل-۲،۶- بیس (۲، ۳، ۵، ۶- تترا هیدرو بنزو[b] [۷،۴،۱] تری اکسونین - ۹- ایل) پیریلیوم پرکلرات (L) به عنوان حامل یونی در غشای پلی وینیل کلرید پلاستی سایز شده، می باشد. پاسخهای مناسبی برای یونهای Hg^{2+} در گستره غلظتی $۱/۰۳\times۱۰^{-۳}$ - $۶/۹۹\times۱۰^{-۱۱}$ در pH= ۶ با حد تشخیص $۳/۹۱\times۱۰^{-۱۱}$ با استفاده از حسگر غشایی بر مبنای L حاصل شد. اعتبار روش مورد آزمایش، مربوط به خصوصیات کارآیی مناسب آن مانند زمان عمر طولانی، گزینش پذیری مناسب برای یونهای Hg^{2+} در pH= ۶ در مقابل تعداد زیادی از یونهای فلزی، پایداری پاسخ ها و برگشت پذیری بالا می باشد. کاربرد این حسگر نوری، جهت اندازه گیری جیوه در نمونه های حقیقی مانند ملغمه دندانپزشکی، آب چاه و آب چشمه می باشد. نتایج به دست آمده از این حسگرنوری، تطابق مناسبی با داده های حاصل از روش اسپکترومتری جذب اتمی بخار سرد جیوه دارد.

فصل اول

مقدمه ای بر حسگرهای نوری

۱- حسگرهای نوری

۱-۱- مقدمه

حسگر نوری یون گزین جزو حسگر های شیمیایی است که از سال ۱۹۷۰ توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این وسیله بیشتر با نام اُپتد یا اپترود[۱] مشهور است [۱]. حسگرهای شیمیایی و بیوحسگرها در واقع وسایل کاوشی می باشندکه قوانین اسپکتروسکوپی مولکولی نوری را در ارتباط با سیستم های شیمیایی به منظور استفاده در زمینه های مختلف، بکار می گیرند. اصطلاح اُپتد (Optode) نشان دهنده ترکیب اندازه گیریهای نوری[۲] همراه با ترتیب و اجرا، مشابه الکترود می باشند، که در آنها اندازه گیریهای شیمیایی و بیوشیمیایی بر اساس بر هم کنش نور با یک محیط شیمیایی یا بیوشیمیایی و تبدیل سیگنال های نوری به سیگنال های الکتریکی صورت می گیرد. در این گروه از وسایل، فیبرهای نوری اغلب به عنوان محیطی که سیگنال نوری را به سیستم آشکار سازی منتقل می سازد، بکار گرفته می شوند. محیط شیمیایی و بیوشیمیایی حاوی واکنشگر های تثبیت شده هستند که قادر به بر همکنش با گونه اندازه گیری شده می باشند و بنابر این با ایجاد سیگنال های نوری، شناسایی مولکولی را فراهم می کند. سپس سیگنال نوری بوسیله فیبر های نوری به آشکار سازی مناسب انتقال داده می شود.

---

۱ - Optrode

۲ - Optical

استفاده ازفیبر های نوری در اُپتدها یک سری مزایایی ایجاد می کند که از جمله آنها می توان به کاربرد وسایل کوچک، انعطاف پذیری و نرم بودن هندسی، حجم کم نمونه، تشخیص سیگنال مزاحم (پرت)، قابلیت اندازه گیریهای چندگانه و قیمت ارزان اشاره نمود. علاوه بر اینها، استفاده از واکنشگرهای تثبیت شده امکان توسعه اُپتد های ویژه و حساس را در زمینه های مختلف، فراهم کرده است. معایب کمی مانند تداخل نور محیط، گستره دینامیکی محدود، زمان پاسخ طولانی و پایداری واکنشگرها می تواند همراه با اُپتدها وجود داشته باشند. این معایب می توانند با آماده سازی مناسب نمونه و به کارگیری وسایل مناسب،کاهش یابند.

در سالهای اخیر نیاز به ساخت حسگر شیمیایی برای اندازه گیری سریع و اقتصادی نمونه های محیطی به ویژه برای یون های فلزات سنگین باعث توسعه این حسگرها شده است. این حسگر ها مزایایی چون گزینش پذیری بالا، ساخت با اندازه کوچک، حد تشخیص پایین، طول عمر بالا و توانایی تولید با قیمت پایین را دارا می باشند. از دیگر مزایای این حسگر ها این است که مزاحمت الکتریکی در آنها نفوذ ندارد که علت آن هم نداشتن اتصالات الکتریکی است [۴-۲]. یکی از دلایل پیشرفت اُپتد یون گزین در طول ده سال اخیر، این بوده است که این حسگر می تواند بدون تغییر ساختار شیمیایی نمونه مورد استفاده قرار گیرد [۷-۵]. هم اکنون اُپتدها برای اندازه گیری شیمیایی و بیو شیمیایی آنالیت ها در نمونه های محیطی،کنترل فرایند شیمیایی، صنعتی، بیوتکنولوژی (علم تغذیه)، داروسازی و بسیاری از موارد دیگر، توسعه یافته و به کار گرفته شده اند. توسعه موارد جدید و طراحی های اُپتد بطور پیوسته ای حوزه کاربرد اُپتدها را افزایش داده است.

در طراحی حسگرهای نوری، تثبیت عامل ایجاد سیگنال با روشهای فیزیکی (جذب، sol-gel و غیره) و یا روش های شیمیایی (پیوند کووالانسی) انجام می شود [۸]. پاسخ حسگرهای نوری ممکن است یک پدیدهٔ سطحی باشد (حسگر های نوری سطحی[۱]) یا مربوط به تغییرات غلظت در داخل تودهٔ فاز مجزا

---

۱ - Surface Optodes

(حسگر های نوری توده[1]) باشد [۱۳-۹]. در هر دو حالت، غشاهای آب دوست و یا فیلم های آب گریز به عنوان ماتریکس استفاده می شوند. در حسگر نوری سطحی اغلب گروه تشکیل دهنده براساس پلی آکریل آمید یا دیگر هیدروژلها می باشد که استفاده از مشتقات شناساگرهای قابل حل در آب را امکان پذیر می سازد. در حالیکه حسگر دوم براساس PVC یا پلیمر های مشابه است و گزینش پذیری به شدت بالایی را در یونوفورهای چربی دوست نشـــان می دهد. مثال هایی از حسگرهای نوری توده، حسگرهای نوری حساس به CO_2 و NH_3 هستند که به خصوص در مورد CO_2 موارد کاربرد گسترده ای دارند [۱۴]. برای ساخت حسگرهـــای نوری یون گزین از یک غشاء آب گریز حاوی یونوفور و رنگ شناساگر چربی دوست استفـــاده می شود، سپس حسگر در تماس با آنالیت قرار می گیرد. استخراج کاتیون باعث می شود (اگر یون آنالیت مورد نظر کاتیون باشد) شناساگر چربی دوست پروتون زدایی شـود تـــا خنـــثی بـــودن الکتریکی فازغشاء حفظ شود. بنابراین در بیشتر حسگر های نوری یون گزین این روند آزاد شدن پروتون در فاز محلول نمونه به دنبال استخراج کاتیون به داخل فاز غشاء چربی دوست را توسط روش اسپکتروفتومتری اندازه گیری می کنند [۱۸-۱۵].

۱-۲- اجزای اصلی تشکیل دهنده حسگر نوری

اجزای اصلی تشکیل دهنده حسگر نوری شامل بافت پلیمری، حلال غشاء، یونوفور (یون گزین) و افزودنی یونی می باشند که به ترتیب زیر مورد بررسی قرار می گیرند:

---

۱ - Bulk Optodes

۱-۲-۱- بافت پلیمری

پلیمرها به عنوان بافت غشایی همگن برای تهیه حسگرهای یون‌گزین به‌کار برده می شوند. پلی وینیل کلرید یکی از قدیمی ترین و متداولترین پلیمرهایی می باشد که امروزه به دلیل قیمت ارزان و مقاومت بالا، در بسیاری از موارد به کار می رود [۱۹].

حسگرهای مبتنی بر PVC، قابلیت جذب آب ازفاز محلول را دارا می باشند ودر تماس آب یا هوای نمناک؛ غشاء شفاف، کدر می شود که تحت فرایند خشک شدن به حالت اولیه بر می گردد (فرایند برگشت پذیر است). بعنوان نمونه دریک نوع غشاء PVC حاوی ۳۳ ٪ PVC، ۶۷٪ [۱] DOS مقدار آب (W/W) ۰/۶٪ یا تقریباً، M ۰/۳۵ (دانسیته غشاء، g/cm^3 ۱/۸۹) است. اما مقدار جذب آب به نوع ترکیبات موجود (ترکیبات آبدوست تر،آب بیشتری جذب می کند) درفاز محلول بستگی دارد [۲۰].

مبنای انتخاب یک پلیمر به عنوان بافت استاندارد برای حسگر، دمای انتقال شیشه‌ای[۲] (T_g) آن می‌باشد که بایستی پایین‌تر از دمای اتاق باشد. در غیر این‌صورت، مانند پلی‌وینیل‌کلرید با جرم مولکولی بالا با T_g =90 °C، استفاده از نرم کننده، لازم و ضروری می‌باشد. غشاهای مبتنی بر پلیمرهایی با T_g یا دمای شیشه‌ای کم از قبیل پلی اورتان‌های نرم، لاستیک سیلیکونی، پلی‌وینیلیدن‌کلرید و پلی‌سیلوکسان‌ها به استفاده از نرم کننده نیاز ندارند [۲۰،۲۱].

۱-Dioctyl Sebacate

۲- Glass Transition Temprature

کاربرد پلیمر در ساخت حسگرهای مختلف عبارتنداز [۲۲]:

- ثابت نگه داشتن شناساگرشیمیایی (بدون نشت درنمونه)

- حل کردن شناساگر شیمیایی (به عنوان حلال برای فرآیند های شیمیایی)

- تأثیر جدی برگزینش پذیری وحساسیت

- امکان ایجاد نیمه تراوایی(مثلاً غیر تراوایی برای یونها اما تراوایی برای گازها)

- پایداری مکانیکی در مقابل سایش

- و بعلاوه، پلیمرها به دلایل زیر به عنوان محیط اتکا (ساپرت) در ساخت حسگرها بسیارمناسب اند

- حل شدن شناساگر شیمیایی در ماتریکس پلیمر

- گزینش پذیری و حساسیت (حلالیت آنالیت، نفوذ آزادآنالیت)

- طول عمر عملی خوب

- عدم کریستاله شدن، مهاجرت وجهت یابی مجدد اجزای آنها

- پایداری دربرابر نور

- پایداری در دماهای بالا (پایداری استریلی)

- سازگاری زیستی(عدم وجود اجزاء سمی درآن)

- شفافیت در برابر نور

انواع پلیمرهایی که درحسگرها بکار می روند شامل موارد زیرمی باشند:

۱- پلیمرهای چربی دوست

۲- پلیمرهای آبدوست

۳- پلیمرهای یونی

۴- سل- ژل شیشه ای[۱]

۵- پلیمرهای قالب مولکولی[۲]

۱-۲-۱-۱- پلیمرهای چربی دوست

پلیمرهای این گروه که T_g بالا دارند شکننده می باشند و برای انعطاف پذیری نیاز به پلاستی سایزر دارند. بنابراین، سختی و دانسیته بالای این رشته پلیمرها (بدون پلاستی سایزر) از نفوذ یونها در ماتریکس پلیمر ممانعت به عمل می آورد. در این نوع پلیمرها نیاز به پلاستی سایزر به نسبت ۱ : ۲ وجود دارد. PVC که از خانواده این پلیمرهای چربی دوست است در تتراهیدروفوران وسیکلو پنتان حل می شود. پلیمرهای دیگر این خانواده مانند PMMA، PS، PVAC دراتیل استات، اتیل متیل کتون یا دی کلرومتان حل می شوند. پلیمرهایی که دارای دمای انتقال شیشه (T_g) پایین می باشند نیاز به پلاستی سایزر ندارند وغیر قطبی اند. در نتیجه، حلالهای خوبی برای لیگاندهای قطبی، یونوفورها، رنگها و آنالیتهای قطبی نیستند.

۱ - Sol-Gel Polymers

۲ - Moleculary Imprinted Polymers (MIP)