





دانشکده ی علوم

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته شیمی تجزیه

ساخت یک حسگر گزینش پذیر بر اساس پی وی سی برای تعیین و اندازه

گیری یون مس (II) و

اندازه گیری یون فلوراید با استفاده از روش پاپتود

به کوشش:

لیلا ره بین

اساتید راهنما:

دکتر مرتضی آخوند

دکتر قدرت الله آبسالان

به نام خدا

ساخت یک حسگر نوری حساس و گزینش پذیر بر اساس پی وی سی برای تعیین و اندازه گیری

یون مس (II)

اندازه گیری یون فلوراید با استفاده از روش پاپتود

به کوشش

لیلا ره بین

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه شیراز به عنوان بخشی از فعالیتهای تحصیلی لازم برای اخذ
درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

شیمی تجزیه

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر مرتضی آخوند، دانشیار بخش شیمی (رئیس کمیته)...

دکتر قدرت الله آبسالان، دانشیار بخش شیمی (رئیس کمیته).....

دکتر عبدالکریم عباسپور، استاد بخش شیمی.....

دکتر جواد تشخوریان، استادیار بخش شیمی.....

بهمن ۱۳۸۹

به نام خدا

اظهار نامه

اینجانب لیلا ره بین (۸۷۰۸۲۰) دانشجوی رشته ی شیمی گرایش شیمی تجزیه دانشکده ی علوم پایه اظهار می کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته ام. همچنین اظهار می کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه ام تکراری نیست و تعهد می نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاورد های آن را منتشر ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: لیلا ره بین

تاریخ و امضا: ۱۳۸۹/۱۱/۱۰

تقدیم به:

همسر و پدر و مادر

که بودن در این مرحله را مدیون زحمات آن ها هستم

و

اساتید عزیزم، دکتر آخوند و دکتر آبسالان

که به پایان رساندن این پایان نامه بدون زحمات آنها میسر نبود

سپاسگزاری

لازم میدانم از کسانی که در به پایان رساندن این پایان نامه مرا یاری کردند تشکر کنم. در آغاز وظیفه خود میدانم که سپاسگزار الطاف بی منتهای خداوندی باشم که همیشه و در همه جا پشتیبانم بوده و زندگیام سرشار از رحمت های بی دریغش بوده و هست.

در مرحله بعد، از اساتید ارجمندم، جناب آقای دکتر آخوند و جناب آقای دکتر آبسالان برای راهنمایی های سازنده شان در طول این مدت و همچنین کمک هایشان برای اتمام این پایان نامه تشکر می کنم. از جناب آقای دکتر جراح پور و جناب آقای دکتر زارعی به جهت در اختیار گذاشتن لیگاندها برای تکمیل کار نخست سپاسگزاری می نمایم. همچنین از جناب آقای دکتر عباسپور و گروه تحقیقاتی ایشان که مرا در تکمیل کار دوم پایان نامه راهنمایی نمودند تشکر می کنم.

در پایان از خانواده ام، پدر و مادرم و همسر، صمیمانه تشکر میکنم که بی شک بدون وجود آن ها، طی کردن مراحل زندگی و بویژه این مرحله میسر نبود.

چکیده

ساخت یک حسگر گزینش پذیر بر اساس پی وی سی برای تعیین و اندازه گیری یون مس (II)

و

اندازه گیری یون فلوراید با استفاده از روش پاپتود

به کوشش:

لیلا ره بین

در کار اول موفق به طراحی یک حسگر نوری با استفاده از لیگاند سنتزی ۲- [۴- [۴- (E)] - ۱ - (۲) - هیدروکسی - ۳ متوکسی فنیل) متیلیدن [آمینو { فنوکسی [ایمینو { متیل) - ۶- متوکسی فنول به عنوان یونوفر شدیم. با افزودن مقادیر مشخص از یون مس، در طول موج ۴۲۰ nm افزایشی را در جذب مشاهده می کنیم که این افزایش جذب به غلظت Cu^{2+} مربوط می شود. رنج خطی برای اندازه گیری مس (II) با استفاده از این روش، 1.0×10^{-6} - 5.0×10^{-6} با حد تشخیص 1.44×10^{-6} می باشد.

در کار دوم روشی برای تعیین یون فلوراید بکار رفته است که بر اساس طراحی یک سیستم پاپتود بر روی کاغذ TLC است. در این روش یون $Fe(III)$ و SCN^- تشکیل کمپلکس قرمز رنگ $[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}$ را می دهد. با اضافه کردن یون F^- کمپلکس بی رنگ و پایدار تر FeF_6^{3-} تشکیل می شود. این تغییر رنگ با استفاده از نرم افزار خاصی آنالیزی می شود. با استفاده از این روش یون فلوراید در محدوده خطی $1000 - 10$ mg L⁻¹ مورد اندازه گیری قرار می گیرد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	
۱	فصل اول: مقدمه.....
۱	۱-۱- حسگر ها.....
۱	۱-۱-۱- حسگر های شیمیایی.....
۱	۱-۱-۲- پارامتر های مربوط به یک حسگر شیمیایی.....
۲	۲-۱- حسگر نوری شیمیایی یا اپتود ها.....
۲	۱-۲-۱- اپتود های یون گزین.....
۳	۲-۲-۱- اپتود های بر مبنای کرمو یونوفر.....
۳	۳-۱- ترکیبات غشا.....
۳	۱-۳-۱- حلال غشا یا نرم کننده یا پلاستی سائزر.....
۴	۲-۳-۱- افزودنی های یونی.....
۴	۳-۳-۱- بافت پلیمری.....
۴	۴-۱- خصوصیت یک اپتود یون گزین.....
۴	۱-۴-۱- مکانیسم پاسخ اپتود یون گزین.....
۴	۱-۴-۱-۱- اپتود های مبادله کننده یون.....
۶	۲-۴-۱- اپتود های استخراج یون.....
۷	۲-۴-۱- دامنه اندازه گیری.....
۷	۳-۴-۱- حد تشخیص.....
۷	۴-۴-۱- زمان پاسخگویی.....
۷	۵-۴-۱- گزینش پذیری.....

۸	..... ۱-۴-۶- طول عمر.....
۸	..... ۱-۵- شیمی مس.....
۸	..... ۱-۶- پاپتود.....
۹	..... ۱-۷- آنالیز و اندازه گیری نقطه رنگی.....
۹	..... ۱-۷-۱- تجزیه رنگ توسط رایانه.....
۹	..... ۱-۷-۲- روش های تجزیه رنگ.....
۱۱	..... ۱-۸- شیمی یون فلوراید.....
۱۲	..... فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده.....
۱۲	..... ۲-۱- حسگر های شیمیایی.....
۱۳	..... ۲-۲- حسگر های نوری شیمیایی گزینش پذیر مس.....
۱۴	..... ۲-۳- پاپتود.....
۱۴	..... ۲-۴- روش های تجزیه ای بکار رفته برای یون فلوراید.....
۱۶	..... ۲-۵- هدف.....
۱۷	..... فصل سوم: روش انجام کار.....
۱۷	..... ۳-۱- ساخت یک حسگر گزینش پذیر بر اساس پی وی سی برای تعیین و اندازه گیری یون مس (II).....
۱۷	..... ۳-۱-۱- واکنشگر ها و مواد شیمیایی.....
۱۷	..... ۳-۱-۲- سنتز لیگاند.....
۱۸	..... ۳-۱-۳- تهیه غشا بر اساس ماتریکس پلیمری PVC.....
۱۸	..... ۳-۱-۴- دستگاهوری.....
۱۸	..... ۳-۲- اندازه گیری یون فلوراید با استفاده از روش پاپتود.....
۱۸	..... ۳-۲-۱- واکنشگر ها و مواد شیمیایی.....

۱۹	.....۲-۲-۳- دستگاهوری
۱۹	.....۳-۲-۳- روش کار
۲۰	..... فصل چهارم: نتایج، بحث و پیشنهاد ها
۲۰	.....۱-۴- ساخت یک حسگر گزینش پذیر بر اساس پی وی سی برای تعیین و اندازه گیری یون مس (II).....
۲۰	.....۱-۱-۴- خصوصیات طیفی واکنشگر ها
۲۱	.....۲-۱-۴- بهینه کردن شرایط
۲۱	.....۱-۲-۱-۴- انتخاب پلاستی سایزر مناسب
۲۲	.....۲-۲-۱-۴- اثر افزایشده یونی بر روی پاسخ غشا حسگر
۲۳	.....۳-۲-۱-۴- اثر pH بر روی پاسخ حسگر
۲۴	.....۴-۲-۱-۴- غلظت بافر
۲۵	.....۵-۲-۱-۴- اثر مقدار یونوفر بر روی پاسخ حسگر
۲۶	.....۳-۱-۴- ارقام شایستگی
۲۷	.....۱-۳-۱-۴- حد تشخیص
۲۷	.....۲-۳-۱-۴- تکرار پذیری غشای نوری
۲۹	.....۳-۳-۱-۴- تست غشای نوری برای تراوش احتمالی
۳۰	.....۴-۳-۱-۴- احیا شدن غشای نوری
۳۰	.....۴-۱-۴- اثر یون های مزاحم
۳۰	.....۵-۱-۴- اندازه گیری مس در آب معدنی
۳۱	.....۶-۱-۴- نتیجه گیری
۳۲	.....۲-۴- اندازه گیری یون فلوراید با استفاده از روش پاپتود
۳۲	.....۱-۲-۴- بهینه سازی شرایط
۳۲	.....۱-۱-۲-۴- حجم تزریق

۳۲	.....اثر غلظت SCN^- ۲-۱-۲-۴
۳۳	.....اثر غلظت Fe^{3+} ۳-۱-۲-۴
۳۴	.....اثر pH ۴-۱-۲-۴
۳۵	.....منحنی های کالیبراسیون و ارقام شایستگی ۲-۲-۴
۳۸	.....زمان پاسخگویی حسگر ۱-۲-۲-۴
۳۹	.....پایداری لکه های رنگی ۲-۲-۲-۴
۴۱	.....مطالعه مزاحمت ها ۲-۳-۴
۴۲	.....تجزیه نمونه حقیقی ۴-۲-۴
۴۲	.....نتیجه گیری ۳-۲-۴

فهرست جدول ها

صفحه	جدول
۲۱	جدول ۴-۱- اثر پلاستی سائزر های مختلف بر روی زمان پاسخ و جذب حسگر.....
۲۲	جدول ۴-۲- اثرافزاینده یونی بر روی زمان پاسخ و جذب حسگر.....
۲۳	جدول ۴-۳- اثر pH بر روی پاسخ حسگر.....
۲۴	جدول ۴-۴- اثر غلظت بافر بر روی پاسخ حسگر.....
۲۵	جدول ۴-۵- اثر مقدار یونوفر بر روی پاسخ حسگر.....
۲۸	جدول ۴-۶- تکرار پذیری حسگر بر حسب غلظت Cu^{2+}
۲۹	جدول ۴-۷- تست تراوش احتمالی.....
۳۰	جدول ۴-۸- بررسی عوامل مزاحم در پاسخ حسگر.....
۳۱	جدول ۴-۹- غلظت واقعی و اندازه گیری شده مس در نمونه حقیقی.....
۳۳	جدول ۴-۱۰- اثر غلظت SCN^- بر روی CVD.....
۳۴	جدول ۴-۱۱- اثر غلظت Fe^{3+} بر روی CVD.....
۳۵	جدول ۴-۱۲- اثر pH بر روی CVD.....
۳۸	جدول ۴-۱۳- خصوصیات تجزیه ای برای تعیین یون فلوراید.....
۳۹	جدول ۴-۱۴- پایداری لکه رنگی.....
۴۰	جدول ۴-۱۵- پایداری لکه رنگی.....
۴۱	جدول ۴-۱۶- بررسی عوامل مزاحم در پاسخ حسگر برای غلظت $30 mgL^{-1}$ از F^-
۴۲	جدول ۴-۱۷- تعیین یون فلوراید در نمونه حقیقی.....

فهرست شکل ها و تصاویر

شکل	صفحه
شکل ۱-۱- غشا حسگر مبادله کننده یون (a) با شناساگر خنثی Ind، یونوفر C، آنالیت A^+ و سایت آنیونی چربی دوست R^- (b) بار کمپلکس باردار با Ind آنیونی جبران می شود.....	۶
شکل ۱-۲- غشا استخراج کننده یون با شناساگر خنثی Ind، یونوفر C، آنالیت X^- ، یون مخالف استخراج شده H^+	۷
شکل ۱-۲- ساختار باز شیف.....	۱۶
شکل ۱-۴- طیف جذبی در محلول بافر (تریس، $pH=7.0$)، (a) در غیاب Cu^{2+} (b) در حضور Cu^{2+} ($5 \times 10^{-5} M$).....	۲۱
شکل ۲-۴- اثر پلاستی سائزر بر روی سیگنال جذب و زمان پاسخ غشا حسگر.....	۲۲
شکل ۳-۴- اثر افزایش یونی بر روی سیگنال جذب و زمان پاسخ غشا حسگر.....	۲۳
شکل ۴-۴- اثر pH بر روی سیگنال جذب غشا حسگر.....	۲۴
شکل ۵-۴- اثر غلظت بافر بر روی سیگنال جذب غشا حسگر.....	۲۵
شکل ۶-۴- اثر مقدار یونوفر بر روی سیگنال جذب غشا حسگر برای Cu^{2+} $5 \times 10^{-5} M$ ، در $pH=7.0$	۲۶
شکل ۷-۴- جذب حسگر در 420 nm و در $pH=7.0$ بر حسب غلظت Cu^{2+}	۲۷
شکل ۸-۴- تکرار پذیری حسگر در 420 nm و در $pH=7.0$ بر حسب غلظت Cu^{2+}	۲۸
شکل ۹-۴- تراوش احتمالی حسگر در 320 nm و 420 nm و در $pH=7.0$	۲۹
شکل ۱۰-۴- اثر غلظت SCN^- بر روی CVD.....	۳۳
شکل ۱۱-۴- اثر غلظت Fe^{3+} بر روی CVD.....	۳۴
شکل ۱۲-۴- اثر pH بر روی CVD.....	۳۵

- شکل ۴-۱۳- تغییر مقادیر عددی رنگ ها بر اساس غلظت یون فلوراید..... ۳۶
- شکل ۴-۱۴- منحنی کالیبراسیون (a) مقادیر سبز (b) مقادیر آبی..... ۳۷
- شکل ۴-۱۵- زمان پاسخگویی سیستم پاپتود. شرایط آزمایش: غلظت F^{-} 200 mgL^{-1} ۳۸
- شکل ۴-۱۶- پایداری لکه رنگی. شرایط آزمایش: غلظت F^{-} 50 mgL^{-1} ۴۰
- شکل ۴-۱۷- پایداری لکه رنگی. شرایط آزمایش: غلظت F^{-} 100 mgL^{-1} ۴۱

فصل اول

مقدمه

۱-۱- حسگرها

یک حسگر به یک خصوصیت فیزیکی پاسخ میدهد و آن را به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می کند. این سیگنال الکتریکی می تواند به صورت جریان، بار و یا ولتاژ الکتریکی باشد.

۱-۱-۱- حسگرهای شیمیایی

یک حسگر شیمیایی یک وسیله الکتریکی است که بطور انتخابی و برگشت پذیر به غلظت یا فعالیت یک گونه شیمیایی در نمونه پاسخ می دهد.

حسگر شیمیایی باید خصوصیات زیر را داشته باشد:

- نسبت سیگنال به آنالیت موجود در نمونه
- زمان پاسخ سریع
- نسبت سیگنال به نویز ایده آل
- انتخاب پذیری و حساسیت

۱-۱-۲- پارامترهای مربوط به یک حسگر شیمیایی

۱- انتخاب پذیری

۲- محدوده خطی دینامیک

۳- حد تشخیص

۴- تکرار پذیری

۵- زمان پاسخگویی

۱-۲- حسگر نوری شیمیایی یا اپتودها

حسگر نوری شیمیایی به عنوان وسیله های کوچکی تعریف می شود که بطور گزینش پذیر و حساس به خصوصیت یک آنالیت پاسخ داده و اطلاعات نوری را نتیجه می دهند. اگر این اثرات برگشت پذیر باشند، وسیله "حسگر" و اگر برگشت نا پذیر باشند وسیله "پروب" نامیده می شود.

حسگر های نوری مزایای زیادی نسبت به حسگر های دیگر دارند. معمولا حسگر های نوری آنالیت زیادی مصرف نمی کنند و به هیچ مرجعی احتیاجی ندارند. سیگنال آن ها غیر حساس به سرعت جریان نمونه، سرعت چرخش و مزاحمت های الکتریکی است. همچنین برای آنالیز مشکل و مضر مانند آنالیز آب های سطحی و دنبال کردن جریان فرآیند مورد استفاده قرار می گیرد.

البته این حسگر ها معایبی هم دارند. باید حسگر از نظر نوری از نمونه جدا شود تا از تداخل نوری جلوگیری شود. از آنجا که پاسخ حسگر به خاطر انتقال جرم آنالیت صورت می گیرد، زمان پاسخگویی در ای حسگر ها از الکتروودها بیشتر است.

۱-۲-۱- اپتود های یون گزین

در اپتود های یون گزین شیمی انتخابگری یون، بر پایه تشکیل بسیار گزینشی کمپلکس بین یونوفر و یون می باشد. غشای مورد نظر دارای تمام ترکیبات لازم برای شناسایی و استخراج آنالیت (مانند حامل، معرف کمپلکس دهنده، یونوفر، لیگاند، کرمیونوفر و در صورت نیاز افزودنی ها) می باشد.

سیگنال نوری در اثر بر همکنش ی آنالیت و یون حامل ایجاد می شود. در سیستم های نوری عنصر حسی ماده ای است که خصوصیت نوری آن در برابر آنالیت تغییر می کند. روش هایی که بیشتر در سنسورهای شیمیایی نوری مورد استفاده قرار می گیرد شامل جذب و لومینسانس است.

۱-۲-۲- اپتود های بر مبنای کرمو یونوفر

یک کرموفر در بر هم کنش یک ماده رنگ زا در یک یونوفر بدست می آید. این ملکول ها خصوصیت نوریشان در بر همکنش با آنالیت تغییر می کند. انواع مختلفی از کرمویونوفر ها، برای فلزات قلیلی و قلیایی خاکی وجود دارد که پایه آن ها بر اساس کراون اتر ها، کریپتاند ها، همیسفراند ها می باشد. برای تولید یک حسگر، باید کرمویونوفر بر روی سطح نفوذ پذیر آنالیت قرار بگیرد. اگر که آنالیت به داخل بستر نفوذ پیدا کند و یونوفر، کمپلکس تشکیل دهد، دو احتمال برای حفظ حالت خنثی برای غشا وجود دارد. یکی فرایند استخراج و دیگری آزادسازی یون هم بار با آنالیت از غشا.

۱-۳-۱- ترکیبات غشا

۱-۳-۱- حلال غشا یا نرم کننده یا پلاستی سایزر

غشاهای پلیمری معمولا دارای ۳۳ درصد وزنی-وزنی پی وی سی و ۶۶ درصد وزنی-وزنی از پلاستی سایزراست. فیلمی با این در صد بالای حلال دارای استحکام فیزیکی بهینه می باشد و دوام ترکیب را تضمین می کند. برای بدست آوردن فاز آلی همگن، پلاستی سایزر باید از لحاظ فیزیکی با پلیمر سازگار باشد. به عبارت دیگر خصلت نرم کنندگی داشته باشد. در غیر این صورت پلاستی سایزر به بیرون تراوش میکند و منجر به ناپایداری غشا می شود. به دلایل گوناگون پلاستی سایزر بر روی گزینش پذیری نیز تاثیر می گذارد. این طور در نظر گرفته می شود که تاثیر پلاستی سایزر به دلیل قطبیت آن است. که می توان آن را از بر همکنش گونه های باردار با غشای پیوسته دارای ثابت دی الکتریک مشخص تخمین زد. غشا های با قطبیت بالا، یون های دو ظرفیتی را نسبت به یک ظرفیتی ترجیح می دهند. یکی دیگر از فاکتور هایی که تحت تاثیر پلاستی سایزر قرار دارد تشکیل جفت یون است. تشکیل جفت یون بین یون کمپلکس شده و یون آگریز در غشاهای قطبی به نظر ناچیز است.

۱-۳-۲- افزودنی های یونی

لازمه بدست آوردن پاسخ تئوری برای غشاهای یون گزین، Perm selectivity می باشد. به این معنی که مقدار قابل ملاحظه ای از یون همراه، وارد فاز غشا نشود. به دلایل مختلفی اضافه کردن نمک آگریز به غشا توصیه می شود. دلیل اضافه کردن نمک تترا فنیل بورات به غشاهای گزینش پذیر کاتیونی، کاهش مزاحمت هایی است که با حضور کاتیون های آگریز مثل تیوسیانات و پرکلرات مشاهده میشود.

۱-۳-۳- بافت پلیمری

مشخص شده است که حسگرهای غشایی بر مبنای پی وی سی، آب را از فاز مایع جذب می کنند. مشاهده شده که غشاهای شفاف در اثر تماس با آب یا هوای مرطوب، مات می شوند. غشا برای اینکه بتواند به عنوان حسگر عمل کند، باید دارای دمای عبور شیشه ای (T_g) زیر دمای اتاق باشد. چند گونه بهبود یافته از پی وی سی دارای گروه های هیدروکسی، آمینی یا کربوکسیلی ساخته شده است تا خاصیت چسبندگی غشا را بهبود ببخشد.

۱-۴-۱- خصوصیت یک اپتود یون گزین

۱-۴-۱-۱- مکانیسم پاسخ اپتود یون گزین

دو مکانیسم پاسخ در مورد حسگر های نوری بر مبنای پلی ونیل کلراید (PVC) وجود دارد: مبادله یون، استخراج یون

۱-۴-۱-۱- اپتود های مبادله کننده یون

این مکانیسم بیشتر در مورد کاتیون ها بکار می رود. مبادله کاتیون بین نمونه آبی و غشا انجام می شود. همانطور که در شکل می بینید یک حامل چربی دوست همراه با یک شناساگر pH (H_{ind}) در یک لایه آگریز حل می شود. استخراج کاتیون آنالیت (A^+) بوسیله یونوفر (C) به غشای چربی دوست باعث آزاد

شدن کاتیون مرجع شناساگر (Ind) از غشا به داخل نمونه می شود. دو مکانیسم برای این حالت وجود

دارد: ۱- خنثی ۲- آنیونی



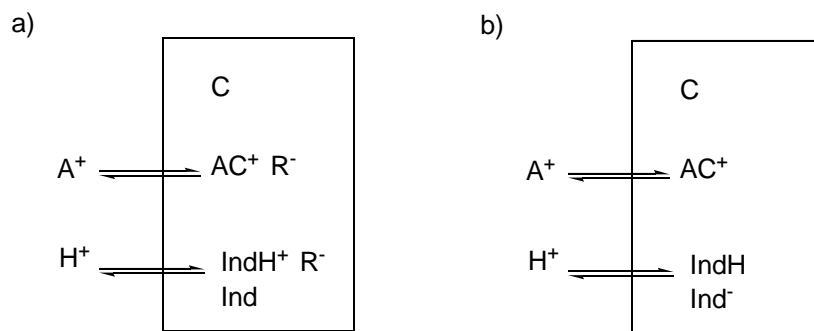
$$K = \frac{[AC^{z+}_{org}][Ind_{org}]^z[H^{+}_{aq}]^z}{[A^{z+}_{aq}][HInd^{+}_{org}]^z[C_{org}]} \quad (1,2)$$



$$K = \frac{[AC^{z+}_{org}][Ind^{-}_{org}]^z[H^{+}_{aq}]^z}{[A^{z+}_{aq}][HInd_{org}]^z[C_{org}]} \quad (1,4)$$

در حالت آنیونی بار کمپلکس حامل آنالیت با بار منفی شناساگری که پروتون خود را از دست داده است جبران میشود. در حالت خنثی یک آنیون چربی دوست باید به محیط اضافه شود تا آنیون های نمونه خارج شوند.

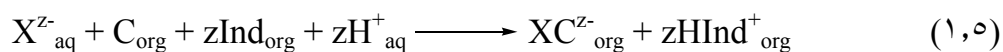
با توجه به فرمول های بالا ما نمی توانیم فعالیت یک یون را به تنهایی اندازه گیری کنیم. غشا به نسبت فعالیت یون آنالیت به فعالیت یون هیدروژن جواب می دهد. بنابراین محدودیتی که در این روش وجود دارد این است که باید pH مشخصی وجود داشته باشد و در حین آزمایش ثابت نگه داشته شود. همچنین در این مکانیسم برای حذف محدودیت سینتیکی باید نمک بورات به عنوان کاتالیزور انتقال فاز مورد استفاده قرار گیرد.



شکل ۱-۱- غشا حسگر مبادله کننده یون (a) با شناساگر خنثی Ind، یونوفر C، آنالیت A⁺ و سایت آنیونی چربی دوست R⁻ (b) بار کمپلکس باردار با Ind آنیونی جبران می شود.

۱-۴-۲- اپتود های استخراج یون

استخراج یون به این معنا است که آنالیت باردار به همراه یک یون با بار مخالف به داخل غشا استخراج می شود. همانطور که در شکل می بینیم این روش بیشتر در مورد آنیون ها بکار می رود. در این مکانیسم یون X⁻ همراه با H⁺ به داخل غشا وارد می شود. استخراج H⁺ همراه با X⁻ باعث تغییر خصوصیت نوری شناساگر شده و حالت خنثی برای غشا حفظ می شود. در ضمن در این روش، غشا به فعالیت آنالیت و پروتون پاسخ می دهد و نه به نسبتی که بین آن ها وجود دارد.



$$K = \frac{[XC_{org}^{z-}][HInd_{org}^{+}]^z}{[X_{aq}^{z-}][Ind_{org}]^z[H_{aq}^{+}]^z[C_{org}]} \quad (1,6)$$