

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

انستیتوت تحقیقات
فیزیک اتمی و هسته‌ای
تهران

دانشگاه تهران

دانشکده علوم

۱۳۸۰ / ۱۲ / ۲۰

طراحی و ساخت الکترودهای یون گزین برای
یونهای سولفات و ایتربیم

016372

نگارش

لیلا ناجی

استاد راهنما: جناب آقای دکتر محمدرضا گنجعلی

استاد مشاور: جناب آقای دکتر پرویز نوروزی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته شیمی تجزیه

دیماه ۱۳۸۰

۳۹۶۹۰



جمهوری اسلامی ایران

دانشگاه تهران

دانشکده علوم

(بسمه تعالی)

اداره تحصیلات تکمیلی دانشگاه

احتراما باطلاع می رساند که جلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد خانم لیلا ناجی

تحت عنوان : طراحی و ساخت الکترودهای یون گزین برای یونهای سولفات و ایتربیم

در تاریخ ۸۰/۱۰/۱۲ در محل دانشکده علوم دانشگاه تهران برگزار گردید.

هیأت داوران براساس کیفیت پایان نامه ، استماع دفاعیه و نحوه پاسخ به سئوالات ، پایان نامه ایشان را برای دریافت

درجه کارشناسی ارشد در رشته شیمی تجزیه معادل با ۸ واحد بانمره ۱۹/۶

باجرجه عالی مورد تائید قرار داد.

هیأت داوران

سمت	نام و نام خانوادگی	مرتبه دانشگاهی - دانشگاه	امضاء
۱- استاد راهنما :	دکتر محمدرضا گنجعلی	استادیار تهران	
۲- استاد مشاور :	دکتر پرویز نوروزی	استادیار تهران	
۳- استاد مدعو :	دکتر فرزانه شمیرانی	استادیار تهران	

۴- نماینده تحصیلات تکمیلی گروه

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

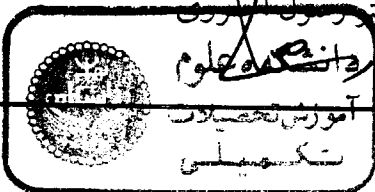
مدیر گروه شیمی

سرپرست تحصیلات تکمیلی گروه

دکتر رسول افشاری

دکتر زهرا قائمی

دکتر نزهت قائمی



چکیده:

علیرغم نیاز اضطراری به الکترودها حسگر سولفات، برای اندازه گیری پتانسیومتری SO_4^{2-} در نمونه های شیمیایی، زیست محیطی، دارویی و صنعتی، فقط تعداد گزارشات اندکی از حسگرهای یون-گزین سولفات در متون آمده است و هیچ کدام از این الکترودها دارای گزینش پذیری رضایتبخشی نیستند. با توجه به اینکه SO_4^{2-} جزو آخرین آنیونهای سری هافمیستر است به شدت آبدوست می باشد و ایجاد یک حسگر با غشای پلیمری برای استخراج این آنیون از محلول آبی کاری سخت و دشوار است.

ما با استفاده از مشتقی از پیریلیوم پرکلرات (۴-برموفنیل) (۲-، ۶- دی فنیل پیریلیوم پرکلرات (BDPP) بعنوان یونوفر در یک غشای پلیمری توانستیم که یک حسگر منحصر به فرد برای یون SO_4^{2-} ابداع کنیم. این الکترودها گزینش پذیری خوبی را برای یون سولفات در حضور آنیونهای مزاحم آلی و معدنی نشان می دهد. حسگر پاسخ خطی خوبی را با شیب $28/9 \pm 0/5$ میلی ولت بر دهگان در محدوده غلظتی $1/0 \times 10^{-6} \text{M}$ تا $1/0 \times 10^{-2} \text{M}$ را نشان می دهد و حد تشخیص آن $8 \times 10^{-7} \text{M}$ می باشد. پاسخ الکترودها یون گزین سولفات در محدوده pH، ۹/۰-۴/۰ مستقل از pH است. از الکترودها به طور موفقیت آمیزی در تیتراسیون پتانسیومتری سولفات و یونهای باریم، و تعیین سولفات در قرصهای سولفات روی استفاده شد.

همچنین به خاطر اهمیت عناصر کمیاب در صنایع مختلف مانند کاتالیزورهای کراکینگ گازوئیل، مواد اولیه برای ساخت فلز آلیاژی و ... ما بر آن شدیم تا یک حسگر با خصوصیات مناسب برای یون ایتربیم تهیه کنیم. ماکشف کردیم که با استفاده از آنتی بیوتیک cefixim بعنوان یونوفر می توان یک الکترودها Yb^{+3} گزین با ویژگیهای پاسخ دهی عالی تهیه نمائیم. رفتار و عملکرد پیچیده cefixim در رابطه با کاتیونهای فلزی مختلف به خصوص ایتربیم (از سری لانتانیدها) مورد مطالعه قرار گرفت.

حلالیت ناچیز سفکسیم در آب، همچنین افزایش پایداری همراه با گزینش پذیری کمپلکس Yb^{+3} حاصله، آنتی بیوتیک مذکور را یک یونوفر جذاب برای استفاده در پتانسیومتری الکترودها غشایی پلی وینیل کلراید نموده است. نتایج نشان می دهد که الکترودها غشاپلیمری بر پایه سفکسیم پاسخ نرنستی خوبی به یون Yb^{+3} نشان می دهد. که این پاسخ همراه با گزینش پذیری عالی در محدوده غلظتی $1/0 \times 10^{-6} \text{M}$ - $1/0 \times 10^{-2} \text{M}$ صورت می پذیرد. شیب حسگر $19/5 \pm 0/2$ میلی ولت بر دهگان و حد تشخیص آن $7/0 \times 10^{-7} \text{M}$ می باشد. این الکترودها یون گزین پیشنهادی در محدوده pH=۳/۵-۸/۰، برای حداقل ۸ هفته قابل استفاده است.

تقدیر و تشکر

خدای بزرگ را شکر می گویم که همواره در فراز و نشیب های زندگی یاریم کرده و این امکان را به من داده تا در این دوره از تحصیل افتخار شاگردی استاد فرهیخته «جناب آقای دکتر گنجعلی» را داشته باشم. استادی که با راهنماییهای خود مرا در پیمودن این مسیر دشوار کمک کرده و در کنار درسهای علمی، نکات ارزنده اخلاقی به من آموخته است. اگر همکاری و محبت این استاد عزیز نبود من هرگز نمی توانستم این مسیر دشوار را پشت سر بگذارم.

همچنین بهره گیری از راهنماییهای با ارزش علمی آقای دکتر نوروزی طی مسیر را آسانتر کرد. فرصت مناسبی است تا از این دو بزرگوار که باعث شدند تا با گنجینه گرانبهائی از نکات علمی و اخلاقی این دوره را به پایان برسانم، کمال تشکر و سپاسگزاری را داشته باشم. از دوستان عزیزی که در این مدت با انتقادهای سازنده و تشویق های خود باعث دلگرمی بیشتر من شدند به خصوص دوستان و همکاران آزمایشگاه تحقیقاتی تجزیه کمال تشکر و سپاسگزاری را دارم.

و در انتها تشکر صمیمانه خود را تقدیم خانواده عزیزم می کنم که در این مدت محیط مناسبی را فراهم کردند تا به دور از دغدغه های فکری، تنها به تحصیل فکر کنم. این پایان نامه را به پدر و مادر خوبم و همسر مهربانم تقدیم می کنم که اگر تا امروز موفقیتی حاصل شده، آن را مدیون محبتها و فداکاریهای آنها می دانم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول : مقدمه ای بر الکترودهای یون گزین
۱	۱-۱- مقدمه
۷	۲-۱- تاریخچه الکترودهای یون گزین
۱۰	۳-۱- مشکلات طراحی الکتروود برای آنیونها
۱۳	۴-۱- مراجع
	فصل دوم : تئوری الکترودهای یون گزین
۱۶	۱-۲- مقدمه
۱۹	۲-۲- اجزاء تشکیل دهنده
۲۰	۲-۲-۱- یونوفر یا حامل
۲۳	۲-۲-۲- افزودنیهای یونی
۲۴	۲-۲-۳- حلال غشا (پلاستیسایزر)
۲۶	۲-۲-۴- ماتریس پلیمری
۲۸	۳-۲- ویژگیهای الکترودهای یون گزین
۲۸	۳-۲-۱- مکانیسم پاسخ دهی
۳۲	۳-۲-۲- حد تشخیص
۳۴	۳-۲-۳- گستره اندازه گیری
۳۵	۳-۲-۴- زمان پاسخ دهی
۳۷	۳-۲-۵- گزینش پذیری و تعیین ضرایب آن
۳۸	۳-۲-۵-۱- روش نیکولسکی - آیزنمن (N - E)
۳۹	۳-۲-۵-۲- روش های جدید گزینش پذیری
۴۵	۳-۲-۶- اثر pH
۴۵	۳-۲-۷- طول عمر غشا
۴۷	۴-۲- مراجع

فصل سوم : طراحی و ساخت الکتروود غشائی یون گزین برای یون سولفات (SO_4^{2-})

۵۳	۱-۳- مقدمه
۵۳	۲-۳- تجربی
۵۳	۱-۲-۳- معرفیهای مورد استفاده
۵۵	۲-۲-۳- تهیه الکتروود
۵۵	۳-۲-۳- اندازه گیری EMF
۵۶	۳-۳- بحث و نتیجه
۶۸	۴-۳- مراجع

فصل چهارم : طراحی و ساخت الکتروود غشائی یون گزین برای یون ایتربیم (Yb^{+3})

۷۰	۱-۴- مقدمه
۷۲	۲-۴- تجربی
۷۲	۱-۲-۴- معرفیها
۷۲	۲-۲-۴- آماده سازی الکتروود
۷۳	۳-۲-۴- اندازه گیری EMF
۷۳	۳-۴- نتایج و بحث
۷۳	۱-۳-۴- کمپلکس سفکسیم با کاتیونهای مختلف
۷۶	۲-۳-۴- پاسخگویی پتانسیلی حسگرها
۷۷	۳-۳-۴- اثر ترکیب غشا
۷۸	۴-۳-۴- اثر غلظت محلول داخلی
۷۹	۵-۳-۴- منحنی کالیبراسیون
۸۰	۶-۳-۴- وابستگی حسگر به pH
۸۱	۷-۳-۴- زمان پاسخ دهی
۸۳	۸-۳-۴- گزینش پذیری الکتروود
۸۴	۹-۳-۴- مقایسه حسگرهای عناصر کمیاب
۸۶	۱۰-۳-۴- کاربرد تجزیه ای
۸۷	۴-۴- مراجع

فصل اول

مقدمه ای بر الکترودهای یون گزین

نقش شیمی تجزیه در تعیین غلظت گونه‌ها و شناسایی آنها در نمونه‌های شیمیایی، بالینی، زیست محیطی، کشاورزی و صنعتی حائز اهمیت است و عملکرد آن در اندازه‌گیری مواد موجود در سیستم‌های بیولوژیکی به خصوص بدن انسان چنان واضح و روشن است که ذکر آنها ضرورتی ندارد. در همین راستا، نیاز به تجهیزات و وسایل ضروری برای اندازه‌گیری مواد باعث شده است که پیشرفتهای شگرفی در زمینه تکنولوژی ساخت ابزارها و وسایل اندازه‌گیری و همچنین روشهای تجزیه‌ای حاصل شود. روشهای قدیمی در تجزیه مواد عمدتاً یا وقت گیر و پرهزینه هستند و یا از دقت کمی برخوردارند، تا آنجا که بسیاری از آنها امروزه منسوخ شده و جای خود را به شیوه‌های مدرن و عمدتاً دستگاهی داده‌اند که نه تنها در وقت و هزینه صرفه جویی می‌شود، بلکه دقت آنها نیز بسیار زیاد است. تجزیه یک گونه خاص در یک نمونه که از بافت پیچیده‌ای برخوردار است همواره از جمله مشکلاتی بوده است که در برابر کارشناسان تجزیه مواد در رشته‌های مختلف قرار داشته است. از این جهت طی دهه‌های اخیر کارهای زیادی برای ابداع روشها و وسایل که بتوانند تجزیه یک گونه خاص با مقدار کم را در حضور سایر اجزاء موجود در نمونه با دقت و حساسیت بسیار زیاد ممکن سازد، انجام شده است. از جمله روشهای ابداعی می‌توان از گازکروماتوگرافی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، جذب، نشر و فلورسانس اتمی، اسپکترومتری جرمی و الکترودهای یون گزین¹ (ISE) که از جمله حسگرهای الکتروشیمیایی هستند، نام برد. هر کدام از این روشها و دستگاهها دارای معایب و مزایای است که می‌تواند منجر به گزینش هر کدام از آنها برای تجزیه نمونه‌ای خاص شود.

حسگرهای الکتروشیمیایی² بزرگترین و قدیمیترین گروه از حسگرهای شیمیایی می‌باشند. برخی از این حسگرها به شکل تجارتي قابل استفاده و در دسترس هستند. این حسگرها تلفیقی از شیمی و الکتریسته می‌باشند. حسگرهایی مانند: حسگرهای آنزیمی و حسگرهای هدایتی و ... از این گروه مشتق شده‌اند. این حسگرها با توجه به ابزار اندازه‌گیری به گروههای پتانسیومتری (اندازه

1- Ion Selective electrode

2- Electrochemical sensors

گیری ولتاژ) و آمپرومتری (اندازه گیری جریان) و هدایت سنجی (اندازه گیری هدایت) تقسیم شده‌اند. [۱] که از این میان حسگرهای پتانسیومتری را بررسی می‌کنیم.

انواع مختلف این حسگرها را بر مبنای غشای^۱ آنها می‌توان به صورت زیر تقسیم بندی نمود

[۲]

الف) غشاها جامد^۲ (مواضع تبادل یونی تثبیت شده^۳)

- غشاهای شیشه ای یکنواخت و غشای بلوری

- مواد بلوری غیریکنواخت در بستر خنثی

ب) غشاهای مایع^۴ (مواضع تبادل یونی متحرک^۵)

- لیگاندهای باردار

- لیگاندهای خنثی

ج) الکترودهای ویژه

- الکتروده حسگر گاز

- الکتروده سوپسترای آنزیمی

۱-۱ الف - غشاهای جامد:

بهترین مثال شناخته شده از این نوع غشاء الکتروده شیشه با محلهای آنیونی می‌باشد که این محلهای ناشی از نقص در شبکه SiO_2 و جاهای خالی ناشی از ساختمان غیرسیلیکاتی شیشه می‌باشد. رسانش در بین دو سطح مشترک شیشه - محلول، شامل انتقال کاتیونهای تک بار متحرک، مثلاً پروتون، از شیشه به محلول در یک سطح مشترک و از محلول به شیشه در سطح مشترک دیگر است. وضعیت این دو تعادل توسط غلظتهای نسبی یون هیدروژن در محلولهای درون و بیرون بر طبق

۱- Membrane electrodes

۲- Solid membrane

۳- Fixed ion - exchange sites

۴- Liquid membranes

۵- Mobile ion - exchange sites

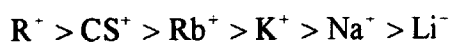
قانون اثر جرم تعیین می‌شود. هنگامی که این دو وضعیت متفاوت باشد، سطحی که در آن تفکیک بیشتری انجام می‌شود، نسبت به سطح دیگر منفی خواهد بود از این رو پتانسیلی بوجود می‌آید که بزرگی آن به اختلاف غلظت یون هیدروژن در دو طرف غشاء بستگی دارد [۳].

الکترودهای دیگر از این گروه، از یک ترکیب یونی یا مخلوط همگنی از ترکیبات یونی ساخته می‌شوند. در بعضی موارد، غشاء از یک تک بلور درست می‌شود. در موارد دیگر، دیسک‌هایی از جامد بلوری با ذرات بسیار ریز توسط فشار زیاد، یا توسط ریخته‌گری از یک مذاب ساخته می‌شوند [۴].

۱-۱- اب- غشاهای مایع:

غشاهای مایع تبادلگر یون، فازهای همگنی هستند که از مایعات آلی غیرقابل امتزاج^۱ با آب تشکیل شده‌اند که بر پایه بازها، نمکها و اسیدهای آبگریز قرار دارند. این سیستم‌ها نخستین بار در سال ۱۹۳۳ توسط Beutner مطالعه شد. نتیجه قابل ملاحظه‌ای که او گرفت، این بود که غشاهای مایع باید به تغییرات شرایط محلول خارجی^۲ پاسخ بدهند، فرض شد که پاسخ پتانسیلی به پتانسیلهای مرز فازی^۳ بستگی دارد که آن هم منعکس کننده تعادلهای بین محلولهای آبی و فاز غشاء می‌باشد. الکترودهای غشاء مایع تبادل یون سه گروه عمده دارند [۵]:

الف: الکترودهای حساس به کاتیون بر پایه تترا (P-کلروفنیل) - بورات یا آنیونهای مشابه که در حلالهای نیتروآروماتیک حل شده‌اند. ترتیب گزینش پذیری در اینجا به صورت زیر است:



این الکترودها به عنوان حسگرهایی برای یون پتاسیم به کار می‌روند و کاربردهای بیولوژیکی نیز دارند.

1- Immiscible

2- External solution

3- Phase boundary potentials

ب: الکترودهای حساس به آنیون بر پایه یونهای آمونیوم آلی که گزینش پذیری آنها به آنیونها، به حلال غشاء مورد استفاده در تهیه غشاء و همچنین به شرایط محلول خارجی بستگی دارد، ولی معمولاً ترتیب گزینش پذیری از سری لیوفیلیک هافمیستر^۱ پیروی می‌کند.



ج: الکترودهای حساس به یونهای دوظرفیتی بر پایه دی آلکیل فسفاتها یا دی آریل فسفاتها که در حلال مناسب حل شده اند. این الکترودها که به طور عمده حساسیت ویژه ای به کلسیم و منیزیم نشان می‌دهند، در سال ۱۹۷۲ توسط Ross تهیه شدند.

همچنین معلوم شده است که عوامل کمپلکس کننده یون که از لحاظ الکتریکی خنثی، لیوفیل و دارای جرم مولکولی نسبتاً پایین باشند، می‌توانند به عنوان یونوفر یا حامل یون عمل کنند [۶] این عوامل توانایی استخراج گزینش پذیر یونها از محلول آبی به فاز غشای آبگریز را دارند.

با توجه به خصوصیات ذکر شده، کاربرد این حسگرها دامنه وسیعی پیدا کرده است بطوریکه تخمین زده می‌شود که تنها در ایالات متحده هر سال دویست میلیون آنالیز کلینیکی K^+ و Na^+ از روش ISEs انجام می‌شود [۷]. چون امکان اندازه گیری سایر یونهای بیولوژیکی با استفاده از ISEs میسر می‌باشد می‌توان در نظر گرفت که سالانه بیش از یک بلیون اندازه گیری بوسیله ISEs در آزمایشگاههای کلینیکی انجام می‌شود. بعلاوه در بسیاری از زمینه های دیگر از جمله آنالیزهای محیطی، کنترل کیفیت و آنالیزهای فیزیولوژی این حسگرها کاربرد دارند. حجم قابل ملاحظه ای از مقالات ارائه شده در مورد حسگرهای شیمیایی مربوط به طراحی، ساخت و کاربردهای ISEs بوده است [۸]. این الکترودها کاربردهای ویژه ای نیز یافته اند. به عنوان مثال در آنالیزهای Flow-Injection به عنوان آشکار ساز مورد استفاده قرار گرفته اند [۹].

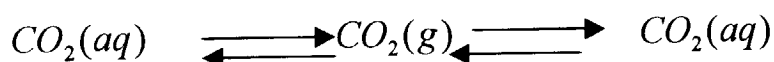
با توجه به موارد فوق، ISEs از مهمترین گروههای حسگرهای شیمیایی است که علاوه بر گسترش فزاینده ای که خود دارد، به علت تشابه فرایندهای شیمیایی که با تکنیک Optodes دارد،

باعث گسترش خارق العاده آن در مدت حدود ده سال شده است زیرا یونوفرهای مورد استفاده در ISEs به علت همان تشابه مذکور بدون اصلاح در Optodes نیز به کار گرفته شده اند.

۱-۱-ج- الکترودهای ویژه

الف- ۱-۱-ج- حسگر حساس به گاز

حسگرهای حساس به گاز با گزینش پذیری و حساسیت بالا، برای تعیین گازهای حل شده با یونهایی هستند که می‌توانند با تنظیم pH نسبت به گازهای حل شده و یونها پاسخ دهند. این غشاها حاوی ۷۰ درصد پلیمرهای آبگریز ریز تخلخل بوده و قطر آنها در حدود چند μm می‌باشد. به علت خواص آبگریزی غشاء مولکولهای آب و یونهای الکترولیت به داخل منافذ وارد نمی‌شود. از طرف دیگر، مولکولهای گازی توسط فرایند نفوذ مولکولی؛ به داخل منافذ نفوذ می‌کنند و یا از آن خارج می‌شوند.

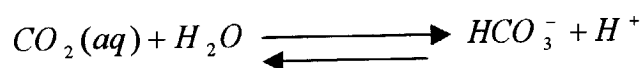


محلول بیرون

منافذ غشا

محلول درون

تبادل فوق برای الکتروده حساس به گاز دی اکسید کربن برقرار است. در این حالت تعادل دیگری برقرار شده که باعث می‌گردد تا pH در سطح درونی غشا تغییر کند. یعنی:



سپس یک زوج الکتروده مرجع شیشه ای فرو رفته در محلول درونی تغییرات pH را آشکار

می‌سازد. این تغییرات با غلظت CO_2 نسبت مستقیم دارد [۱۰].

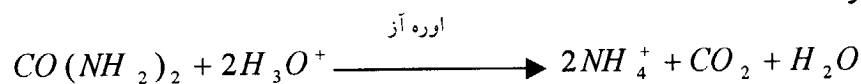
$$a_1 \cong [H^+] = [CO_2] \frac{k}{[HCO_3^-]}$$

که در این رابطه k ، a_1 ، $[H^+]$ ، به ترتیب ثابت تعادل، فعالیت و غلظت یون هیدروژن می باشد.

ب-۱-۱-ج- الکتروود سوبسترای آنزیمی

تقریباً از سال ۱۹۷۰ به بعد، کوشش زیادی به عمل آمده است تا گزینش پذیری واکنشهای کاتالیز شده توسط آنزیم و الکترودهای یون - گزین را ترکیب کنند و روشهای بسیار ویژه‌ای را برای تعیین ترکیبات زیست شناختی و زیست شیمیایی بدست آورند. از مزایای این الکتروود این است که اولاً مولکولهای آلی پیچیده را می توان به راحتی و به سرعت شناسایی و اندازه گیری کرد و ثانیاً، آنزیمها اجازه می دهند که واکنشها تحت شرایط ملایم دما و pH و با حداقل غلظت سوبسترا انجام شوند. این الکتروودها از یک غشای فعال که شامل یک آنزیم بی تحرک که با یک حسگر گازی همراه می باشد، تشکیل شده اند.

Guilbault و همکارانش [۱۱-۱۴]: این روش را با ساخت الکتروود حساس به اوره دنبال کردند. آنها غشای ژلی آکریل آمید را که اوره آز در آن به دام افتاده است، با یک ISEs جفت کردند و NH_4^+ آزاد شده در این عمل را با یک الکتروود یون - گزین آمونیوم با به کار بردن حامل Nonactin] ۱۳ و ۱۴]، اندازه گیری کردند:



شکی نیست که تکنولوژی الکترودهای آنزیمی در آینده توسعه فراوانی خواهد یافت. دلیل این امر وجود چند هزار آنزیم و سوبستراهای مخصوص است. محدودیت عمده روشهای آنزیمی، بهای زیاد آنزیمهاست، به ویژه هنگامی که برای اندازه گیری پیوسته یا روزمره به کار می روند.

۱-۲- تاریخچه الکترودهای یون - گزین

امروزه الکترودهای یون گزین به عنوان یک ابزار تجزیه ای سودمند و مفید با استقبال فراوانی روبرو شده اند، تا آنجا که در بسیاری از آزمایشگاهها و به خصوص آزمایشگاههای دارونی، پزشکی، شیمیایی و زیست محیطی، اکثر آزمایشات توسط این الکترودها انجام می گیرد. بررسیهای انجام شده، طی سال ۱۹۹۱ بر روی اندازه گیریهای یونهای سدیم و پتاسیم در بیش از شش هزار آزمایشگاه نشان داد که در ۹۶٪ موارد، از الکترودهای یون گزین و تنها در ۴٪ موارد از اسپکترومتری نشر اتمی استفاده شده است [۱۶و۱۵].

همچنین بررسیها نشان می دهد که از بین ۹۶۲ مقاله مطرح شده در مورد حسگرهای شیمیایی در فاصله سالهای ۱۹۹۱-۱۹۹۰ حدود ۱۹٪ آنها یعنی ۱۸۰ مورد مربوط به طراحی، ساخت، تئوری و کاربردهای الکترودهای یون گزین بوده است [۱۷و۱۸]، در طی سالهای اخیر نیز مقالات و کتب بسیاری در این زمینه منتشر شده است. آمار منتشره نشان می دهد که فقط در آمریکا سالانه حدود ۲۰۰ میلیون مورد اندازه گیری یون پتاسیم با استفاده از الکترودهای یون گزین انجام می شود [۷]، برآوردها نشان می دهد که تا سال ۱۹۹۰ هفتصد مقانه در زمینه الکترودهای یون گزین منتشر شده است، در حالیکه در سالهای بعد از آن به بیش از دو برابر این مقدار رسیده است [۱۷].

اولین الکتروود یون گزین براساس غشاهای توده ای^۱ حاوی یک حامل یون^۲، بیش از ۳۰ سال قبل گزارش شده است [۱۹و۲۰]. سپس الکترودهای یون گزین حاوی حاملهای خنثی با فاصله کمی گزارش شدند [۱۹و۲۱و۲۲]. این الکترودها در ساختمان خود که به شکل یک غشای پلاستیکی می باشد، از یک گونه خاصی به نام یونوفر^۳، که نقش اصلی را در گزینش پذیری ایفا می کند استفاده می کنند. این یونوفرها می توانند به شکل خنثی (حاملهای خنثی) و یونی (حاملهای یونی) باشند. توسعه گسترده در زمینه ساخت الکترودهای یون - گزین از زمانی انجام شد که غشاهای حاوی

1- Bulk membrane

2- Ion carrier

3- Ionophore