



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه :

یک کاربرد جدید از رودامین B به عنوان گیرنده فلورسانسی  
آنیونی برای تعیین آنیون های سیانید، اگزالات و ید در محیط  
**DMSO/H<sub>2</sub>O**

ناهید حسنی

استاد راهنما:

دکتر حسین توللی

اسفند ۱۳۹۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه پیام نور

دانشکده علوم پایه

مرکز شیراز

پایان نامه

برای دریافت مدرک کارشناسی ارشد

رشته شیمی تجزیه

گروه علمی شیمی

عنوان پایان نامه :

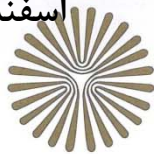
یک کاربرد جدید از رودامین B به عنوان گیرنده فلئورسانی  
آنیونی برای تعیین آنیون های سیانید، اگزالات و ید در محیط  
DMSO/H<sub>2</sub>O

ناهید حسنی

استاد راهنما:

دکتر حسین توللی

اسفند ۱۳۹۱



دانشگاه پیام نور استان فارس  
باسم تعالی



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

تاریخ : ۹۱/۱۲/۲۴  
شماره : ۰۵/۱۶۲۷۷  
پیوست :

صورتجلسه دفاع از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

## «گواهی اصالت نشر و حقوق مادی و معنوی اثر»

اینجانب ناهید حسنلی دانشجوی ورودی سال ۸۹ مقطع کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه گواهی می نمایم چنانچه در پایان نامه خود از فکر، ایده و نوشته دیگری بهره گرفته ام با نقل قول مستقیم یا غیر مستقیم منبع و ماخذ آن را نیز در جای مناسب ذکر کرده ام. بدیهی است مسئولیت تمامی مطالبی که نقل قول دیگران نباشد بر عهده خویش می دانم و جوابگوی آن خواهم بود.

دانشجو تأیید می نماید که مطالب مندرج در این پایان نامه نتیجه تحقیقات خودش می باشد و در صورت استفاده از نتایج دیگران مرجع آن را ذکر نموده است.

نام و نام خانوادگی دانشجو: ناهید حسنلی

۱۳۹۱/۱۲/۲۴

اینجانب ناهید حسنلی دانشجوی ورودی سال ۸۹ مقطع کارشناسی ارشد رشته شیمی تجزیه گواهی می نمایم چنانچه بر اساس مطالب پایان نامه خود اقدام به انتشار مقاله، کتاب، و ... نمایم ضمن مطلع نمودن استاد راهنما، با نظر ایشان نسبت به نشر مقاله، کتاب، و ... و به صورت مشترک و با ذکر نام استاد راهنما مبادرت نمایم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: ناهید حسنلی

۱۳۹۱/۱۲/۲۴

کلیه حقوق مادی مترتب از نتایج مطالعات، آزمایشات و نوآوری ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه مطعلق به دانشگاه پیام نور می باشد.

اسفند ۱۳۹۱

تقدیم به :

فرشته های مهربانیها،

خورشید درخشان زندگیم

پدر و مادر عزیز و همسر گرامیم

عاشقانی که فروغ مهرشان از آیینه  
چشمانشان جاریست و هرچه دارم از برکت  
وجود آنهاست.

ستارگانی که برق نگاهشان گرمی بخش زندگیم  
است و در سختیها و مشکلات همواره یار و  
مشوق من بودند.

و تقدیم به دو گل زیبای زندگیم

پوریا و پرنیان

# سپاسگزاری

به مصداق حدیث شریف "من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق" برخورد لازم می‌دانم از راهنماییهای ارزشمند سرکار خانم دکتر گوهر دیلمی صمیمانه تشکر و قدردانی کرده و از ارائه نظرات و توجهاتشان در تدوین این پایان نامه سپاسگزاری نمایم.

همچنین از استاد عزیزم استاد راهنما ، آقای دکتر حسین توللی کمال تشکر و قدردانی را دارم.

## چکیده

در این کار تحقیقی یک روش جدید، موثر، گزینش پذیر و بسیار ساده برای تشخیص آنیون های سیانید و یدید معرفی می شود که در محدوده وسیعی از آنیونها  $CH_3COO^-$ ،  $HC_6H_5O_7^{2-}$ ،  $(COO)_2^{2-}$ ،  $SCN^-$ ،  $NO_3^-$ ،  $SO_3^{2-}$ ،  $OH^-$ ،  $F^-$ ،  $Cl^-$ ،  $Br^-$  با روش فلئورسانی به صورت گزینش پذیر عمل می کند. رودامین B به عنوان یک شناساگر فلئورسانی با خلوص بالا و در دسترس قادر است به عنوان یک گیرنده<sup>1</sup> ساده با روش فلئورسانی در محیط  $DMSO:H_2O$  (۱:۹) برای تشخیص آنیونهای سیانید و یدید با اثرات متفاوت به کار رود. این گیرنده با کاهش شدت فلئورسانی در اثر افزایش آنیون یدید و با افزایش شدت فلئورسانی در اثر افزایش آنیون سیانید قادر به شناسایی این آنیونها می باشد. منحنی کالیبراسیون برای تعیین کمی آنیون سیانید در محدوده خطی ۱۷۷-۲۰ میکرو مول بر لیتر با ضریب همبستگی  $(R^2)$ ، ۰/۹۹۲۸، خطی می باشد. حد تشخیص برابر ۳/۰ میکرو مول بر لیتر و انحراف استاندارد نسبی ۱/۲٪ (غلظت ۵۰ میکرو مول بر لیتر و  $n=4$ ) بدست آمد.

منحنی کالیبراسیون برای تعیین کمی آنیون یدید در محدوده خطی ۲۳۴-۵۹ میکرو مول بر لیتر با ضریب همبستگی  $(R^2)$ ، ۰/۹۹۶۱، خطی می باشد. حد تشخیص برابر ۷/۰ میکرو مول بر لیتر و انحراف استاندارد نسبی ۱/۵٪ (غلظت ۷۰ میکرو مول بر لیتر و  $n=4$ ) بدست آمد. این روش در تعیین آنیونهای سیانید و یدید در نمونه های حقیقی با نتایج رضایت بخش مورد استفاده قرار گرفت.

واژگان کلیدی: رودامین B، گیرنده فلئورسانی، یون سیانید، یون یدید

## فهرست

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : مباحث نظری
۲	مقدمه
۳	۱-۱ روشهای تجزیه دستگاهی
۴	۱-۱-۱ روشهای طیف سنجی
۴	۲-۱-۱ روشهای الکتروشیمیایی
۵	۳-۱-۱ روشهای جداسازی
۶	۲-۱-۲ نشر لومینسانس
۶	۳-۱-۲ حسگرهای شیمیایی
۸	۱-۳-۱ انواع حسگرهای شیمیایی
۸	۱-۳-۱-۱ حسگرهای گرمایی
۸	۲-۳-۱-۲ حسگرهای جرمی
۹	۳-۱-۳-۱ حسگرهای الکتروشیمیایی
۹	۴-۱-۳-۱ حسگرهای نوری
۱۰	۵-۱-۳-۱ جذب
۱۰	۴-۱-۳-۱ حسگرهای رنگزای آنیونی
۱۳	۵-۱-۲ روش لومینسانس
۱۵	۶-۱ فاکتورهای موثر بر بازده فلوئورسانس
۱۵	۱-۶-۱ اثرات ساختمانی
۱۵	۲-۶-۱ اثر دما
۱۶	۳-۶-۱ اثر حلال



۱۶	۴-۶-۱ اثر pH
۱۶	۵-۶-۱ حضور ترکیبات پارامغناطیس (اکسیژن)
۱۶	۷-۱ خاموش کنندگی
۱۸	۸-۱ طراحی مواد فلورسنت برای سنجش شیمیایی
۲۱	۹-۱ طراحی کلاسیک شاخص های فلورسنت
۲۲	۱۰-۱ مواد فلورسنت برای سنجش شیمیایی
۲۳	۱۱-۱ رودامین B
۲۴	۱۲-۱ ید
۲۴	۱-۱۲-۱ تاریخچه
۲۴	۲-۱۲-۱ پیدایش
۲۴	۳-۱۲-۱ خصوصیات قابل توجه
۲۵	۴-۱۲-۱ کاربردها
۲۵	۵-۱۲-۱ ایزوتوپها
۲۶	۶-۱۲-۱ هشدارها
۲۷	۱۳-۱ سیانید
۲۷	۱-۱۳-۱ رفتار عنصر در طبیعت
۲۷	۲-۱۳-۱ علائم ناشی از آلودگی به عنصر
۲۸	۳-۱۳-۱ منابع آلودگی
۳۱	فصل دوم: مروری بر کارهای انجام شده گذشته
۳۰	۱-۲ مروری بر کارهای گذشته
۳۰	۱-۱-۲ مروری بر کارهای گذشته در اندازه گیری سیانید
۳۲	۲-۱-۲ مروری بر کارهای گذشته در اندازه گیری یدید
۳۶	فصل سوم: مواد ، وسایل ، دستگاه ها و روش ها

۳۵	۱-۳ مواد شیمیایی مورد استفاده.....
۳۵	۲-۳ دستگاه ها و وسایل مورد استفاده.....
۳۶	۳-۳ تهیه محلول های مورد استفاده در طیف بینی فلوئورسانی.....
۳۶	۴-۳ روش کار.....
۳۷	۵-۳ تعیین نسبت استوکیومتری حسگر به آنیون.....
۴۱	فصل چهارم: بحث و نتایج.....
۳۹	مطالعات فلوئورسانی.....
H <sub>2</sub> O/DMSO (۹:۱)	۱-۴ بررسی اثر یون سیانید و یدید بر شدت فلوئورسانی رودامین B در محیط (۹:۱).....
۳۹	.....
H <sub>2</sub> O/DMSO (۹:۱)	۲-۴ بررسی اثر افزایش سایر آنیونها بر شدت فلوئورسانی رودامین B در محیط (۹:۱).....
۴۱	.....
۴۴	۳-۴ بررسی اثر مزاحمت های آنیونی دیگر در طیف فلوئورسانی رودامین B در حضور سیانید و یدید.....
۴۴	۱-۳-۴ بررسی اثر مزاحمت آنیونها بر اندازه گیری سیانید به روش پیشنهادی.....
۴۵	۲-۳-۴ بررسی اثر مزاحمت آنیونها بر اندازه گیری یدید به روش پیشنهادی.....
۴۸	۴-۴ تعیین نسبت استوکیومتری سیانید در کمپلکس رودامین (Rh <sub>B</sub> -CN).....
۴۹	۱-۴-۴ تعیین نسبت استوکیومتری آنیون یدید در کمپلکس رودامین (Rh <sub>B</sub> -I).....
۵۰	۵-۴ بهینه سازی pH.....
۵۲	۶-۴ بهینه سازی دما.....
۵۳	۷-۴ تعیین ثابت خاموش کنندگی استرن-ولمر.....
۵۵	۸-۴ محدوده خطی شدت فلوئورسانی آنیون های سیانید و یدید.....
۵۸	۹-۴ کاربرد حسگر برای تعیین آنیونها سیانید و یدید در نمونه های حقیقی.....
۶۰	۱۰-۴ بحث و نتیجه گیری.....
۶۰	منابع:.....

## فهرست جداول

- جدول ۴-۱. شدت فلئورسانی رودامین B با غلظت  $5/0 \times 10^{-6}$  مولار در حلال (۹:۱)  $H_2O/DMSO$  با افزایش مقادیر مختلف آنیونها بصورت نمکهای پتاسیم ..... ۴۲
- جدول ۴-۲. مقادیر شدت فلئورسانی در  $\lambda_{em}=578 \text{ nm}$  با تغییرات غلظت آنیون سیانید به غلظت رودامین B ..... ۴۸
- جدول ۴-۳. مقادیر شدت فلئورسانی در  $\lambda_{em}=578 \text{ nm}$  با تغییرات غلظت آنیون یدید به غلظت رودامین B ..... ۵۰
- جدول ۴-۴. تغییرات شدت فلئورسانی ( $I/I_0$ ) در طول موج نشر ۵۷۸ نانومتر برای آنیون سیانید و یدید بر حسب pH ..... ۵۱
- جدول ۴-۵. تغییرات شدت فلئورسانی ( $I-I_0$ ) در طول موج نشر ۵۷۸ نانومتر برای آنیون سیانید و یدید ..... ۵۲
- جدول ۴-۶. شدت فلئورسانی رودامین B با غلظت  $5/0 \times 10^{-6}$  مولار در حلال (۹:۱)  $H_2O/DMSO$  با افزایش مقادیر مختلف آنیون سیانید به صورت نمک پتاسیم ..... ۵۳
- جدول ۴-۷. شدت فلئورسانی رودامین B با غلظت  $5/0 \times 10^{-6}$  مولار در حلال (۹:۱)  $H_2O/DMSO$  با افزایش مقادیر مختلف آنیون یدید به صورت نمک پتاسیم ..... ۵۴
- جدول ۴-۸. داده های محدوده خطی آنیون سیانید ..... ۵۶
- جدول ۴-۹. داده های محدوده خطی آنیون یدید ..... ۵۷
- جدول ۴-۱۰. اندازه گیری سیانید در نمونه های آبی با روش پیشنهاد شده ..... ۵۹
- جدول ۴-۱۱. اندازه گیری یدید در نمونه های آبی با روش پیشنهاد شده ..... ۵۹

## فهرست اشکال

- شکل ۱-۱. روشهای تجزیه دستگاهی..... ۴
- شکل ۱-۲. شمایی ساده از یک حسگر شیمیایی..... ۷
- شکل ۱-۳. اساس کار حسگرهای آنیونی رنگزا..... ۱۲
- شکل ۴-۱. طیف فلوئورسانسی رودامین B در طول موج تحریک ۵۵۷ نانومتر و طول موج نشر ۵۷۸ نانومتر..... ۴۲
- شکل ۴-۲. نمودار شدت فلوئورسانسی حسگر رودامین B با تزریق مکرر سیانید و دید..... ۴۰
- شکل ۴-۳. شدت فلوئورسانسی گیرنده رودامین B بصورت تابعی از غلظت آنیون ها..... ۴۳
- شکل ۴-۴. تصویر شدت فلوئورسانسی محلول های رودامین، رودامین+سیانید، رودامین+دید..... ۴۳
- شکل ۴-۵. نمودار ستونی اثر افزایش شدت فلوئورسانسی آنیون سیانید بر روی رودامین B..... ۴۴
- شکل ۴-۶. بررسی اثر مزاحمت آنیونها روی شناسایی آنیون سیانید با حسگر رودامین B..... ۴۵
- شکل ۴-۷. نمودار ستونی اثر خاموش کنندگی آنیون دید بر روی رودامین B..... ۴۶
- شکل ۴-۸. بررسی اثر مزاحمت آنیونها روی شناسایی آنیون دید با حسگر رودامین B..... ۴۹
- شکل ۴-۹. نمودار نسبت مولی یون سیانید به رودامین B در ۵۷۸ نانومتر که نسبت استوکیومتری ۱:۲ را نشان میدهد..... ۴۹
- شکل ۴-۱۰. نمودار نسبت مولی یون دید به رودامین B در ۵۷۸ نانومتر که نسبت استوکیومتری ۱:۲ را نشان میدهد..... ۵۰
- شکل ۴-۱۱. بهینه سازی pH برای رودامین B برای آنیون سیانید و دید..... ۵۲
- شکل ۴-۱۲. بهینه سازی دما برای رودامین B برای آنیون سیانید و دید در طول موج نشر ۵۷۸ نانومتر..... ۵۳
- شکل ۴-۱۳. نمودار تغییرات نسبت شدت فلوئورسانسی اولیه رودامین B به شدت فلوئورسانسی در برابر افزایش غلظت سیانید..... ۵۴
- شکل ۴-۱۴. نمودار تغییرات نسبت شدت فلوئورسانسی اولیه رودامین B به شدت فلوئورسانسی در برابر افزایش غلظت دید..... ۵۵

شکل ۴-۱۵. نمودار کالیبراسیون محدوده خطی آنیون سیانید..... ۵۷

شکل ۴-۱۶. نمودار کالیبراسیون محدوده خطی آنیون یدید..... ۵۸

# فصل اول

## مباحث نظری

## مقدمه

ما در دنیایی زندگی میکنیم که تجزیه مواد از اهمیت بالایی برخوردار است. روشهای تجزیه‌ای کمکی برای تشخیص وضعیت سلامت انسانهاست. مواد غذایی که ما میخوریم و آبی که مینوشیم و چگونگی محیط اطراف ما همه مربوط به انسان و سلامتی اوست. تجزیه همچنین نقش مهمی در فرآیندهای صنعتی و گسترش محصولات صنعتی دارد [۱].

شیمی تجزیه به عنوان علم تعیین ترکیب و درصد مواد بر حسب عناصر و یا ترکیباتی که در آنها موجود است تعریف می‌شود. از نقطه نظر تاریخی توسعه روشهای تجزیه متعاقباً با پیدایش دستگاه‌های جدید اندازه‌گیری انجام گرفت و اولین تجزیه کمی، روش وزن سنجی بود که با اختراع ترازوی دقیق امکان پذیرگشت. به زودی این حقیقت آشکار گشت که با به کارگیری ظروف شیشه‌ای مدرج که برای اندازه‌گیری حجمی محلول‌های استاندارد که به روش وزنی تهیه شده‌اند امکان صرفه‌جویی زیادی در زمان اندازه‌گیری به وجود خواهد آمد [۲].

سپس به تدریج چند روش رنگ سنجی به وجود آمد و با تحقق این اصل که اندازه‌گیری‌های الکتریکی ممکن است برای تعیین پایان تیتراسیون به کاربرده شود، همراه با توسعه سریع الکترونیک که از سال ۱۹۳۰ آغاز شد انقلاب مهمی در تجزیه با دستگاه‌ها ایجاد گشت [۳].

تقریباً هر خاصیت فیزیکی خاص هر عنصر یا ترکیب می‌تواند اساس یک روش برای تجزیه آن عنصر یا ترکیب باشد. بدین ترتیب جذب نور، قابلیت هدایت یک محلول و یا خاصیت یونیزه شدن گاز هر کدام می‌تواند اساس کار یک دستگاه تجزیه باشد [۲].

## ۱-۱ روشهای تجزیه دستگاهی<sup>۱</sup>

روشهای تجزیه دستگاهی پس از سالهای ۱۹۴۰ توسعه فراوان یافتند. علت اصلی چنین پیشرفتی را باید در کاربرد این روشها در صنایع و فعالیتهای پژوهشی جستجو کرد. ارقام شایستگی روشهای دستگاهی در مقابل روشهای کلاسیک از جمله معیارهای اساسی در استفاده از آنها محسوب می شود [۴]. روش های طیف بینی دارای حساسیت بالا و بسیار مناسب برای مطالعه تعادلها و واکنش های شیمیایی می باشد. همچنین این روش ها هیچ گونه محدودیتی به pH و یا محلول های غیر آبی ندارند [۲]. توسعه و گسترش حسگرهای شیمیایی بر اساس استفاده از درشت مولکولها مقوله ای است که امروزه مورد توجه می باشد و به منظور سنتز گیرنده های مناسب کارهای فراوانی انجام شده است. این در حالی است که بررسی رفتار درشت مولکولها در حضور آنیونها به عنوان میهمان و ایجاد شرایط مناسب برای رسیدن به این مهم بسیار حائز اهمیت می باشد. حضور سایت های مناسب در طراحی گیرنده های آنیونی به عنوان یک اصل می باشد.

در بررسی خواص حسگرهای شیمیایی، تغییرات جذب، فلئورسانس، جابجایی های الکتروشیمیایی مد نظر است. گونه های زیادی از ترکیبات فلئورسانس کننده و رنگدانه های آلی به عنوان گونه های مناسب مورد استفاده می باشند [۳].

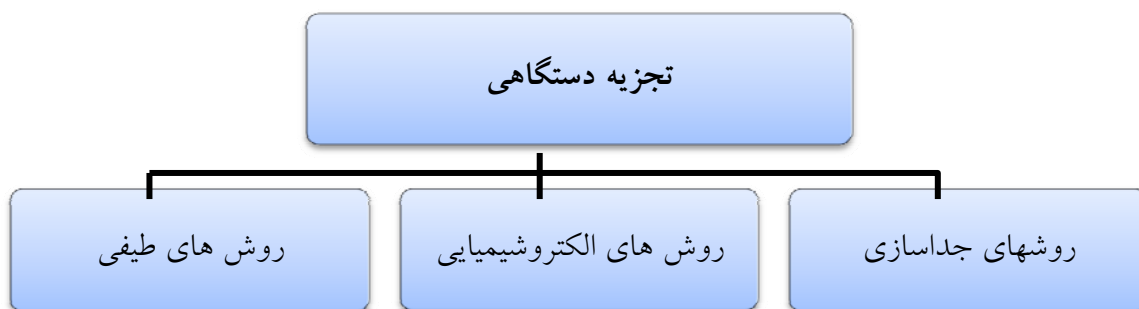
شناسایی گزینشی آنیونها توسط گیرنده های طبیعی و یا مصنوعی به یک بحث ویژه در شیمی ابر مولکولی تبدیل شده است [۴].

بر اساس اندازه گیری خواص جسم مورد سنجش، عموماً تجزیه دستگاهی را به سه گروه کلی دسته بندی می کنند (شکل ۱-۱):

---

<sup>۱</sup> - Instrumental analysis





شکل ۱-۱. روشهای تجزیه دستگاهی

### ۱-۱-۱ روش های طیف سنجی

بر اساس برهم کنش تابش با ماده و اندازه گیری میزان آنها بنا نهاده شده‌اند. این روش‌ها شامل طیف بینی اتمی (جذب<sup>۱</sup>، نشر<sup>۲</sup>، فلوئورسانس اتمی<sup>۳</sup>)، طیف سنجی جذبی مرئی-فرابنفش<sup>۴</sup>، طیف سنجی جذبی زیرقرمز<sup>۵</sup> و رامان<sup>۶</sup>، فلوئورسانس سنجی<sup>۷</sup> و فسفرسانس سنجی<sup>۸</sup>، طیف سنجی تشدید مغناطیسی هسته<sup>۹</sup>، قطبش سنجی<sup>۱۰</sup>، کدرسنجی<sup>۱۱</sup>، شکست سنجی<sup>۱۲</sup>، روشهای پرتو<sup>۱۳</sup>X و روشهای پرتو شیمیایی<sup>۱۴</sup> است.

<sup>1</sup>Absorption

<sup>2</sup>Emission

<sup>3</sup>Atomic fluorescence

<sup>4</sup>Uv-visible absorption spectrometry

<sup>5</sup>Infrared spectrometry

<sup>6</sup>Raman

<sup>7</sup>Fluorescence spectrometry

<sup>8</sup>Phosphorescence spectrometry

<sup>9</sup>Nuclear magnetic resonance spectrometry

<sup>10</sup>Polarizometry

<sup>11</sup>Turbidimetry

<sup>12</sup>Refractometry

<sup>13</sup>X-ray methods

<sup>14</sup>Radiochemical methods

### ۲-۱-۱ روش‌های الکتروشیمیایی

در این روش‌ها از یک علامت الکتریکی اعمال شده به نمونه استفاده می‌شود تا خواص شیمیایی نمونه مورد ارزیابی قرار گیرد. این روشها شامل پتانسیل سنجی<sup>۱</sup>، ولت سنجی<sup>۲</sup>، پلاروگرافی<sup>۳</sup>، پلاروگرافی<sup>۳</sup>، آمپرسنجی<sup>۴</sup>، کولن سنجی<sup>۵</sup>، وزن سنجی الکتروشیمیایی<sup>۶</sup> و هدایت سنجی<sup>۷</sup> است [۵].

### ۳-۱-۱ روش‌های جداسازی

در روش‌هایی که بر اساس جداسازی بنا نهاده شده است، جداسازی اجزای یک نمونه قبل از اندازه‌گیری آن‌ها صورت می‌گیرد. این روش‌ها شامل طیف سنجی جرمی<sup>۸</sup> و انواع کروماتوگرافی است [۵].

---

<sup>1</sup>Potentiometry  
<sup>2</sup>Voltammetry  
<sup>3</sup>Polarography  
<sup>4</sup>Amperometry  
<sup>5</sup>Coulometry  
<sup>6</sup>Electrochemicalgravimetry  
<sup>7</sup>Conductometry  
<sup>8</sup>Mass spectrometry

## ۱-۲ نشر لومینسانس<sup>۱</sup>

لومینسانس پرتونشر شده از بدنه‌ای سرد است و چندین طبقه‌بندی دارد [۷۰۶]،

در شیمی لومینسانس<sup>۲</sup> و زیست لومینسانس<sup>۳</sup> گونه‌های آنالیت توسط واکنش‌های شیمیایی تحریک شده و نشر حاصله اندازه‌گیری می‌شود.

الکترو لومینسانس<sup>۴</sup> از حرکت الکترونیایی ایجاد می‌شود که ممکن است از تخلیه الکتریکی یا ترکیب یون‌ها و الکترون‌های یک الکتروود یا از برهمکنش مواد با الکترون‌های تولیدی در یک لوله اشعه کاتدی حاصل شده باشند.

تریبولومینسانس<sup>۵</sup> از جداسازی مکانیکی بارهای حاصل از یک تخلیه و ترمولومینسانس<sup>۶</sup> از افزایش گونه‌های دیگر در اثر افزایش گرما ایجاد می‌شود.

## ۱-۳ حسگرهای شیمیایی

امروزه روش‌های حسگری شیمیایی<sup>۷</sup> به عنوان یکی از تکنیک‌های مدرن و پیشرفته شیمی تجزیه به حساب می‌آیند. این روش‌ها قسمتی از فرایند اکتساب اطلاعات هستند که در آنها اطلاعاتی در مورد ماهیت شیمیایی محیط اطراف به صورت آنی<sup>۸</sup> تهیه می‌شود. در این فرایند یک سیگنال الکتریکی تقویت شده در نتیجه وجود و برهمکنش یک ذره شیمیایی با یک لایه حس کننده تولید می‌شود. بنابراین فرایند حسگری شیمیایی شامل دو مرحله اصلی و کلیدی است که عبارتند از: تشخیص<sup>۹</sup> و تقویت<sup>۱۰</sup>. وسیله‌ای که انجام فرایند فوق الذکر را بر عهده دارد، حسگر شیمیایی نامیده

---

<sup>1</sup>Luminescence emission

<sup>2</sup>Chemiluminescence

<sup>3</sup>Bioluminescence

<sup>4</sup>Electroluminescence

<sup>5</sup>Triboluminescence

<sup>6</sup>Thermoluminescence

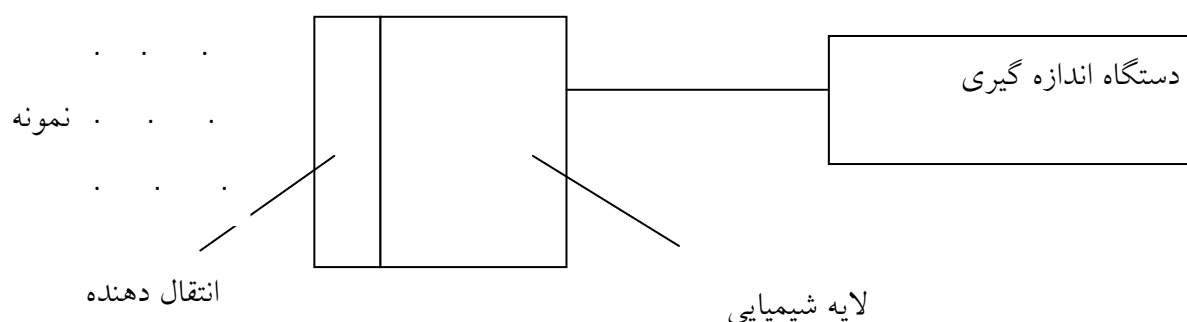
<sup>7</sup>Chemical sensing

<sup>8</sup>Real time

<sup>9</sup>Recognition

<sup>10</sup>Amplification

می‌شود. این حسگر شیمیایی، اطلاعات مستقیمی در مورد ترکیب شیمیایی محیط خود تهیه می‌کند و آن را به صورت یک سیگنال الکتریکی یا نوری و یا غیره به ما عرضه می‌نماید. این وسیله شامل یک لایه گزینش‌گر شیمیایی و یک مبدل فیزیکی می‌باشد. شاید عینی‌ترین مثال از یک حسگر شیمیایی<sup>۱</sup>، بینی انسان باشد که در آن فرایند تشخیص بو و به دنبال آن تولید و تقویت سیگنال الکتریکی (عصبی) انجام می‌شود [۸ و ۹].



شکل ۱-۲. شمایی ساده از یک حسگر شیمیایی [۱۰]

زمینه‌های کاربردی ویژه و مختلفی برای استفاده از حسگرهای شیمیایی وجود دارد:

- در شیمی کلینیکی عمومی [۱۱ و ۱۲]، حسگرها در موارد متعددی برای کنترل دیابت به کار برده شده اند [۱۳].
- استفاده از حسگرهای شیمیایی برای آشکارسازی و اندازه‌گیری گازهای مثل اکسیژن [۱۴]، دی اکسید کربن [۱۵] و گروهی از گازهای دیگر [۱۶ و ۱۷] به کار برده شده‌اند.
- در اندازه‌گیری زیست محیطی برای تعیین آلاینده‌های مختلف فلزی و غیرفلزی [۱۸].
- از حسگرهای شیمیایی برای کنترل فرایند<sup>۲</sup> در صنایع غذایی و تخمیر [۱۹] نیز استفاده می‌شود.

<sup>۱</sup>Chemical sensor

<sup>۲</sup> Process control