

اسپکتر و فتومتر جذب اتم و موارد استعمال آن در تجسسات بالینی

دکتر قاسم محتاط *

است که اتمها را تحریک میکند [۳۰۲]

بر مبنای این رابطه در حرارت ۱۷۲۷ درجه سانتیگراد نسبت اتمهای تحریک شده از سدیم که دارای خط رزنانس ۵۸۹۰ انگستروم است به اتمهای تحریک نشده $\frac{1}{10000}$ است و در حرارت ۴۷۲۷ درجه سانتیگراد این نسبت برای فلز روی $\frac{4727}{10000}$ میباشد باین جهت در روش فلام فتومتری که بر مبنای طیف نوری انجام میگیرد اندازه گیری فلزات سنگین امکان پذیر نمیشود و این روش تنها در مورد فلزات قلیائی قابل استفاده است.

بنابراین برای اندازه گیری فلزات دیگر از روش جذب اتمی استفاده مینمایند زیرا در این روش احتیاج به اتمهای تحریک شده نمیشود و نوری که از لامپ مخصوص فلز مورد آزمایش (لامپ کاتد میان تهی) خارج میشود در اثر عبور مکرر از وسط شعله ای که اتمهای فلزی در آن پراکنده هستند جذب ذرات فلز مزبور میشود به این ترتیب مقدار نور جذب شده متناسب با تعداد اتمهای پراکنده در شعله بوده بعبارت دیگر متناسب با غلظت جسم مورد آزمایش است.

همانطور که در تصویر شماره یک مشاهده میشود دستگاه اسپکتر و فتومتر جذب اتمی شامل قسمتهای زیرین است:

الف- منبع نورانی (6) لامپ کاتد میان تهی است که نور مر بوط به فلز مورد آزمایش را با طول موج مخصوص همان فلز ایجاد میکند.

ب- دستگاه تبخیر کننده (7) این دستگاه محلول محتوی ترکیبات فلزی را که مورد آزمایش است بصورت بخار در روی شعله میپاشد.

ج- دستگاه تولید کننده شعله (12) در اثر سوختن گازهای

در سال ۱۸۶۰ کیرشوف و بنسن (Kirchoff and Bunsen) مشاهده کردند که طول موجهای خطوط جذبی تیره (Fraunhofer) در طیف خورشید با طول موجهای خطوط مر بوط به عناصر شیمیائی در طیفهای نوری مختلف منطبق است. این دانشمندان بر پایه این فرض که اتمها نور را در همان طول موجهایی جذب میکنند که آنرا منتشر میسازند وجود چندین عنصر را در اتمسفر خورشید حدس زدند.

در سال ۱۹۵۵ Walsh نشان داد که پدیده جذب اتمی میتواند برای اندازه گیری کمی فلزات مورد استفاده قرار گیرد همچنین نامبرده ثابت کرد که اندازه گیری فلزات بوسیله طیف-سنجی بر مبنای جذب اتمی بسیار حساستر از اندازه گیریهای سنتی که با طیف سنجی بر مبنای طیف نوری صورت میگیرد. [۱]

مبنای روش اندازه گیری بوسیله اسپکتر و فتومتر جذب اتمی باین ترتیب است: هرگاه ملکول یک جسم مانند کلرور سدیم را در روی شعله بطور مستقیم حرارت دهند به اتمهای سازنده خود تبدیل میشود در این عمل عده ای از اتمها تحریک شده در نتیجه الکترونها از لایه های درونی که سطح انرژی کمتری دارند به لایه های بیرونی که دارای سطح انرژی بیشتری هستند میروند اتمهای تحریک شده هنگام برگشت بحالت اولیه (سکون) اشعه ای از خود ایجاد میکنند که مبنای اندازه گیری بر روش طیف نوری است و اختلاف انرژی بین اتمهای تحریک شده و در حال سکون

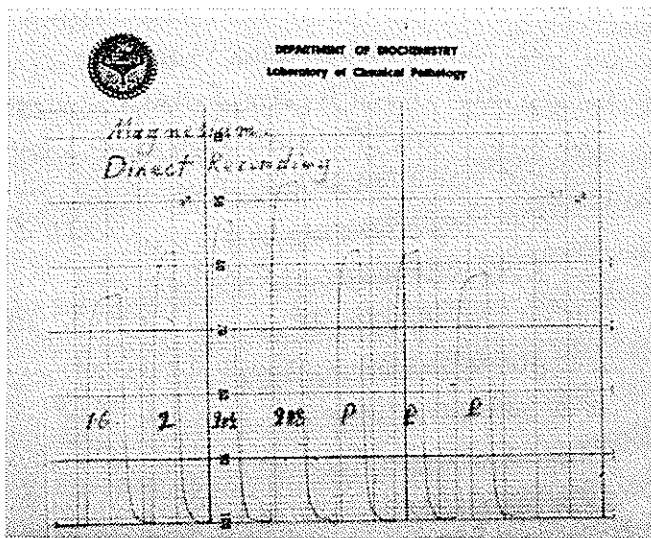
$$\text{از رابطه } \frac{N_j}{N_0} = \alpha \exp(-E_j/kT)$$

بدست میآید در این رابطه N_j عده اتمهای تحریک شده و N_0 عده اتمهای تحریک نشده است و E_j اختلاف انرژی بین دو حالت مزبور، k ضریب ثابت بولتزمن (Boltzmann) و T درجه حرارتی

* گروه آموزشی بیوشیمی دانشکده پزشکی دانشگاه تهران

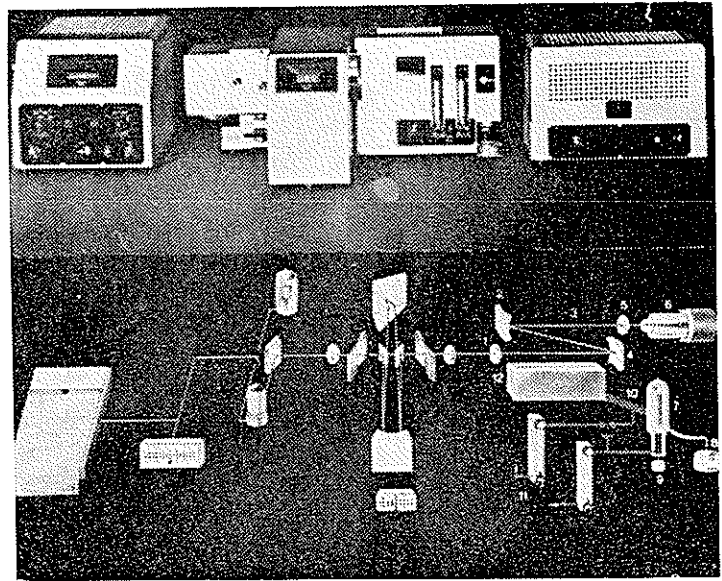
اندازه گیری کلسیم و منیزیم برسروش فلاد فتومترى رضایت بخش نبوده و موفقیت آمیز نمیشد ولی میتوان برسروش اسپکتروفتومتر جذب اتمی این فلزات را بنحو مطلوب اندازه گیری کرد.

در مورد اندازه گیری کلسیم از شعله استیلن و هوا یا هیدروژن و هوا استفاده میشود برای از بین بردن جذب اشعه بوسیله پروتئین‌ها سرم را با اسیدتری کلرواستیک مخلوط میکنند تا پروتئین‌های آن رسوب کند و چون نمکهای کلسیم بصورت سولفات یا فسفات در حرارت شعله کاملاً تجزیه نمیشوند برای جلوگیری از تداخل عمل با افزودن کارور استرونیوم یا کلرولانتانیوم به محلول مورد آزمایش انجام میگردد زیرا کلسیم بسهولت با فلزات مزبور جا بیجا میشود یا اینکه با افزودن محلول اسیداتیلن دی‌امین تتر-استیک EDTA کلسیم بصورت ترکیب شلات درمی‌آید و در روی شعله به آسانی از این ترکیب جدا میشود. در اندازه گیری منیزیم به نمونه مورد آزمایش کلرواسترونیوم یا ملح سدیم EDTA یا محلول یکدم نرمال اسید کلریدریک افزوده میشود. در تصویر شماره ۲ منحنی تعیین مقدار منیزیم نشان داده شده است [۱،۵]



شکل (۲)

روشهای متداوله در مورد اندازه گیری مقدار فلزات سنگین مانند سرب، جیوه و کادمیوم بر بنای رنگ سنجی است که احتیاج بخاکستر این مواد و کنترل دقیق pH است ولی بطریقه اسپکتروفتومتر جذب اتمی باین مراحل اضافی نیازی نیست و میتوان بدون هیچگونه ناشکالی فلزات سرب و کادمیوم را اندازه گیری کرد. تصویر شماره (۳) منحنی اندازه گیری فلز روی را در آزمایشگاه نشان میدهد.



شکل (۱)

مختلف مانند استیلن، هیدروژن پروپان و بوتان با هوا یا اکسیژن در این دستگاه شعله مناسب ایجاد میشود.

دستگاه یکرنگ کننده نور (Monochromator) که تنها نور ایجاد شده با طول موج معین را از خود عبور میدهد.

سلول فتوالکتريک یا فتومولتی پلایر (Photomultiplier) و دستگاه اندازه گیری نور شامل یک گالوانومتر است که متناسب با شدت نور منحرف میشود.

دستگاه ثابت - درجه انحراف گالوانومتر را بشکل منحنی در روی کاغذ ثبت میکند. [۴]

موارد استفاده اسپکتروفتومتر جذب اتمی در تجسسات بالینی بشرح زیر است:

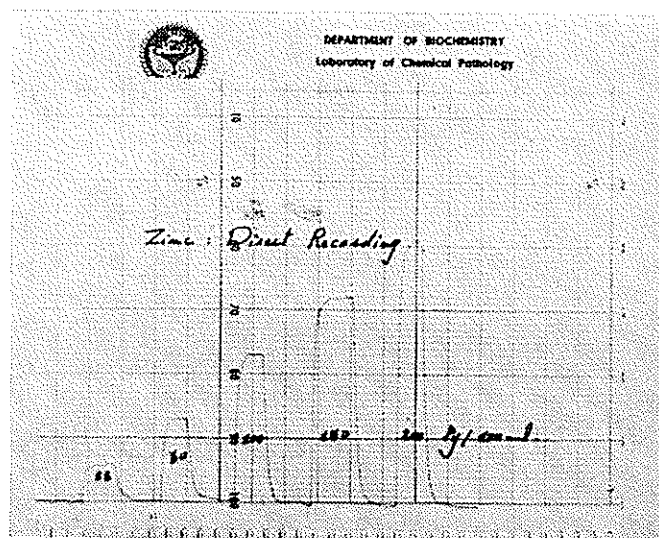
- ۱- تعیین مقدار فلزات موجود در مایعات بدن مانند سرم خون، ادرار و بزاق.
- ۲- تعیین مقدار فلزات سنگین که در موارد بخصوصی در مایعات بدن یافت میشود.
- ۳- تعیین مقدار فلزات که بطور عمده یا تراس در بافتها وجود دارند.

در موارد اول و دوم اندازه گیری در روی ماده مورد آزمایش (بدون آنکه احتیاج به خاکستر آن باشد) بعمل می‌آید. در مورد سوم باید ماده مورد آزمایش را سوزانیده و در روی خاکستر آن اندازه گیری را انجام داد.

در تعیین مقدار سدیم و پتاسیم سرم خون با وجود رجحان روش اسپکتروفتومتر جذب اتمی از فلاد فتومترى استفاده میشود.

برای اندازه گیری مقدار نیکل و سرب آنها را بکمک يك ماده آلی مانند متیل ایزوبوتیل کتون از مایع مورد آزمایش استخراج میکنند سپس با يك ماده شلات کننده مانند پیرولیدین دی تیوس کاربامات امونیوم که در PH های مختلف از ۲ تا ۱۱ باعده زیادی از فلزات ترکیب میگردد فلز را بصورت ترکیب شلات درمی آورند و آزمایش بر روی محلول اخیر انجام میگردد. با این روش مقدار سرب تا ۰/۰۲ میکروگرم در يك میلی لیتر اندازه گیری شده است.

برای تعیین مقدار فلزات در بافتها ابتدا آنرا خاکستر نموده و این خاکستر را در اسید رقیق حل مینمایند و آزمایش در روی محلول اخیر دنبال میشود. [۲]



شکل (۳)

REFERENCES.

1. Sunderman, F.W., Carrel, J.E., Amer.J. Clin. Path., 43: 302, 1965.
2. Willis, J. B., Clin. Chem., 2: 258, 1965.
3. Barrow, G. M., In Physical Chemistry, 339, Mc Graw. Hill Book Company. 1966.
4. Glick, D., Editor In Methods of Biochemical Analysis, 47, Interscience, New York, 1963.
5. Sobotka, H. Editor in Advance in Clinical Chemistry, 55, Acad. Press. New, York. 1964.