

شیمی تجزیه

دید کلی

شیمی تجزیه نقش حیاتی را در توسعه علوم مختلف به عهده دارد، لذا ابداع فنون جدید تجزیه و بسط و تکامل روشهای تجزیه شیمیایی موجود، آنقدر سریع و گسترده است که اندکی درنگ در تعقیب رویدادهای تازه سبب بوجود آمدن فاصله‌های بسیار زیاد علمی خواهد شد. نقش این فنون در فعالیتهای تولیدی روز به روز گسترده‌تر و پرمایه‌تر می‌گردد. امروزه، کنترل کیفیت محصولات صنعتی و غیر صنعتی، جایگاه ویژه‌ای دارد که اساس این کنترل کیفیت را تجزیه‌های شیمیایی انجام شده به کمک روشهای مختلف تجزیه‌ای تشکیل می‌دهد. سیر تحولی و رشد اصولاً توسعه و تغییر پایدار در فنون و روشهای تجزیه وجود دارد. طراحی دستگاه بهتر و فهم کامل مکانیسم فرآیندهای تجزیه‌ای، موجب بهبود پایدار حساسیت، دقت و صحت روشهای تجزیه‌ای می‌شوند. چنین تغییراتی به انجام تجزیه‌های اقتصادی‌تر کمک می‌کند که غالباً به حذف مراحل جداسازی وقت گیر، منجر می‌شوند. باید توجه داشت که اگر چه روشهای جدید تیتراسیون مانند کریوسکوپی، Pressuremetriz، روشهای اکسیداسیون _ احیایی و استفاده از الکترو

حساس فلورئورید ابداع شده‌اند، هنوز از روشهای تجزیه وزنی و تجزیه جسمی (راسب کردن، تیتراسیون و استخراج بوسیله حلال) برای آزمایشهای عادی استفاده می‌شود. به هر حال در چند دهه اخیر، تکنیکهای سریعتر و دقیق‌تری بوجود آمده‌اند. در میان این روشها می‌توان به اسپکتروسکوپی ماده قرمز، ماورای بنفش و اشعه X اشاره کرد که از آنها برای تشخیص و تعیین مقدار یک عنصر فلزی با استفاده از خطوط طیفی جذبی یا نشری استفاده می‌گردد. سایر روشها عبارتند از: * کالریمتری (رنگ سنجی) که به توسط آن یک ماده در محلول بوسیله شدت رنگ آن تعیین می‌شود. * انواع کروماتوگرافی که به توسط آنها اجزای یک مخلوط گازی بوسیله آن از درون ستونی از مواد متخلل یا از روی لایه‌های نازک جامدات پودری تعیین می‌گردند. * تفکیکی محلولها در ستونهای تبادل یونی * آنالیز عنصر ردیاب رادیواکتیو. * ضمنا میکروسکوپی الکترونی و اپتیکی، اسپکترومتری جرمی، میکروآنالیز، طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR) و رزونانس چهار قطبی هسته نیز در همین بخش طبقه بندی می‌شوند. خودکارسازی روشهای تجزیه‌ای در برخی موارد با استفاده از رباتهای آزمایشگاهی، اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. چنین شیوه‌ای، انجام یکسری تجزیه‌ها را با سرعت، کارایی و دقت بهتر امکانپذیر می‌سازد.

میکروکامپیوترها با قابلیت شگفت‌انگیز نگهداری داده‌ها و بسته‌های نرم افزار گرافیکی بطور قابل ملاحظه‌ای موجبات جمع آوری، نگهداری، پردازش، تقویت و تفسیر داده‌های تجزیه‌ای را فراهم می‌آورند. انواع تجزیه وقتی آزمایش به شناسایی یک یا چند چیز جز از یک نمونه (شناسایی مواد) محدود می‌گردد، تجزیه کیفی نامیده می‌شود، در حالی که اگر آزمایش به تعیین مقدار یک گونه خاص موجود در نمونه (تعیین درصد ترکیب در مخلوطها یا اجزای ساختمانی یک ماده خالص) محدود گردد، تجزیه کمی نامیده می‌شود. گاهی کسب اطلاعاتی در زمینه آرایش فضایی اتمها در یک مولکول یا ترکیب بلورین ضروری است، یا تاکید حضور یا موقعیت برخی گروههای عامل آلی در یک ترکیب مورد تقاضا است، چنین آزمایشهایی تحت عنوان تجزیه ساختمانی نامیده می‌شوند و ممکن است با جزئیاتی بیش از یک تجزیه ساده مورد توجه قرار گیرند. ماهیت روشهای تجزیه‌ای روشهای تجزیه‌ای معمولا به دو دسته کلاسیک و دستگای طبقه بندی می‌شوند. روشهای کلاسیک شامل روشهای شیمیایی مرطوب، نظیر وزن سنجی و عیار سنجی است. در واقع تفاوت اساسی بین روشهای دو دسته وجود ندارد. همه آنها مشتمل بر وابستگی یک اندازه گیری فیزیکی به غلظت آنالیت می‌باشند. در حقیقت روشهای تجزیه‌ای محدودی وجود دارند که صرفا دستگای اند و یا بیشتر آنها متضمن مراحل

شیمیایی متعددی قبل از انجام اندازه گیری دستگاهی هستند. کاربردهای شیمی تجزیه کنترل کیفیت محصول بیشتر صنایع تولیدی نیازمند به تولید با کیفیت یکنواخت هستند. برای کسب اطمینان از برآورده شدن این نیازمندی مواد اولیه و همچنین محصول نهایی تولید، مورد تجزیه‌های شیمیایی وسیعی قرار می‌گیرند. نمایش و کنترل آلوده کننده‌ها فلزات سنگین پسمانده‌های صنعتی و حشره کشهای آلی کلردار، دو مشکل کاملاً شناخته شده مربوط به ایجاد آلودگی هستند. به منظور ارزیابی چگونگی توزیع و عیار یک آلوده کننده در محیط، به یک روش تجزیه‌ای حساس و صحیح نیاز است و در کنترل پسابهای صنعتی، تجزیه شیمیایی روزمره حائز اهمیت است. مطالعات پزشکی و بالینی عیار عناصر و ترکیبات مختلف در مایعات بدن، شاخصهای مهمی از بی نظمی‌های فیزیولوژیکی می‌باشند. محتوی قند بالا در ادرار که نشانه‌ای از یک حالت دیابتی است و وجود سرب در خون، از شناخته‌ترین مثالها در این زمینه می‌باشد. عیارگیری از دیدگاه تجارتي در برخورد با مواد خام نظیر سنگهای معدنی، ارزش سنگ معدن، از روی فلز موجود در آن تعیین می‌شود. این موضوع، مواد با عیار بالا را نیز غالباً شامل می‌شود. بطوری که حتی تفاوت کم در غلظت می‌تواند از نظر تجاری تاثیر قابل ملاحظه‌ای داشته باشد. بنابراین یک روش تجزیه‌ای قابل اعتماد و صحیح از

اهمیت اساسی برخوردار است. آینده شیمی تجزیه بروز مشکلات تجزیه‌ای در شکلهای جدیدش ادامه دارد. میزان تقاضای مربوط به انجام تجزیه در ابعاد وسیع توسط بسترهای دستگاهی بطور مداوم در حال افزایش است. کاوشهای فضایی، نمونه‌های گمانه زنی و مطالعات اعماق دریاها مثالهایی از نیازهای قابل طرح می‌باشند. در دیگر زمینه‌ها نظیر مطالعات محیطی و بالینی، فرم شیمیایی و دقیق یک عنصر در یک نمونه و نه غلظت کلی آن، اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده است. دو مثال کاملاً شناخته شده در این زمینه، میزان سمیت بسیار زیاد ترکیبات آلی جیوه و سرب در مقایسه با ترکیبات مشابه معدنی است"

سیر تحولی و رشد

اصولا توسعه و تغییر پایدار در فنون و روشهای تجزیه وجود دارد. طراحی دستگاه بهتر و فهم کامل مکانیسم فرآیندهای تجزیه‌ای، موجب بهبود پایدار حساسیت، دقت و صحت روشهای تجزیه‌ای می‌شوند. چنین تغییراتی به انجام تجزیه‌های اقتصادی‌تر کمک می‌کند که غالبا به حذف مراحل جداسازی وقت گیر، منجر می‌شوند. باید توجه داشت که اگر چه روشهای جدید تیتراسیون مانند کریوسکوپی، Pressuremetriz، روشهای اکسیداسیون _

احیایی و استفاده از الکتروود حساس فلورئورید ابداع شده‌اند، هنوز از روشهای تجزیه وزنی و تجزیه جسمی (راسب کردن، تیتراسیون و استخراج بوسيله حلال) برای آزمایشهای عادی استفاده می‌شود

به هر حال در چند دهه اخیر، تکنیکهای سریعتر و دقیق‌تری بوجود آمده‌اند. در میان این روشها می‌توان به اسپکتروسکوپی ماده قرمز، ماورای بنفش و اشعه X اشاره کرد که از آنها برای تشخیص و تعیین مقدار یک عنصر فلزی با استفاده از خطوط طیفی جذبی یا نشری استفاده می‌گردد. سایر روشها عبارتند از

کالریمتری (رنگ سنجی) که به توسط آن یک ماده در محلول بوسیله شدت رنگ آن تعیین می‌شود.

انواع کروماتوگرافی که به توسط آنها اجزای یک مخلوط گازی بوسیله آن از درون ستونی از مواد متخلل یا از روی لایه‌های نازک جامدات پودری تعیین می‌گردند.

تفکیکی محلولها در ستونهای تبادل یونی

آنالیز عنصر ردیاب رادیواکتیو.

ضمنا میکروسکوپی الکترونی و اپتیکی ، اسپکترومتری جرمی ، میکروآنالیز ، طیف‌سنجی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای (NMR) و رزونانس چهار قطبی هسته نیز در همین بخش طبقه بندی می‌شوند.

خودکارسازی روشهای تجزیه‌ای در برخی موارد با استفاده از رباتهای

آزمایشگاهی ، اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. چنین شیوه‌ای ، انجام یکسری تجزیه‌ها را با سرعت ، کارایی و دقت بهتر امکانپذیر می‌سازد.

میکروکامپیوترها با قابلیت شگفت‌انگیز نگهداری داده‌ها و بسته‌های نرم افزار

گرافیکی بطور قابل ملاحظه‌ای موجبات جمع آوری ، نگهداری ، پردازش ،

تقویت و تفسیر داده‌های تجزیه‌ای را فراهم می‌آورند.

انواع تجزیه

وقتی آزمایش به شناسایی یک یا چند چیز جز از یک نمونه (شناسایی مواد) محدود می‌گردد، تجزیه کیفی نامیده می‌شود، در حالی که اگر آزمایش به تعیین مقدار یک گونه خاص موجود در نمونه (تعیین درصد ترکیب در مخلوطها یا اجزای ساختمانی یک ماده خالص) محدود گردد، تجزیه کمی نامیده می‌شود. گاهی کسب اطلاعاتی در زمینه آرایش فضایی اتمها در یک مولکول یا ترکیب بلورین ضروری است، یا تاکید حضور یا موقعیت برخی گروههای عامل آلی در یک ترکیب مورد تقاضا است، چنین آزمایشهایی تحت عنوان تجزیه ساختمانی نامیده می‌شوند و ممکن است با جزئیاتی بیش از یک تجزیه ساده مورد توجه قرار گیرند.

ماهیت روشهای تجزیه‌ای

روشهای تجزیه‌ای معمولا به دو دسته کلاسیک و دستگای طبقه بندی می‌شوند. روشهای کلاسیک شامل روشهای شیمیایی مرطوب، نظیر وزن سنجی و عیار سنجی است. در واقع تفاوت اساسی بین روشهای دو دسته وجود ندارد. همه آنها مشتمل بر وابستگی یک اندازه گیری فیزیکی به غلظت آنالیت می‌باشند. در حقیقت روشهای تجزیه‌ای محدودی وجود دارند که صرفا

دستگاهی اند و یا بیشتر آنها متضمن مراحل شیمیایی متعددی قبل از انجام

اندازه گیری دستگاهی هستند.

کاربردهای شیمی تجزیه

کنترل کیفیت محصول:

بیشتر صنایع تولیدی نیازمند به تولید با کیفیت یکنواخت هستند. برای کسب اطمینان از برآورده شدن این نیازمندی مواد اولیه و همچنین محصول نهایی تولید، مورد تجزیه‌های شیمیایی وسیعی قرار می‌گیرند.

نمایش و کنترل آلوده کننده‌ها:

فلزات سنگین پس‌مانده‌های صنعتی و حشره کشهای آلی کلردار، دو مشکل کاملاً شناخته شده مربوط به ایجاد آلودگی هستند. به منظور ارزیابی چگونگی توزیع و عیار یک آلوده کننده در محیط، به یک روش تجزیه‌ای حساس و صحیح نیاز است و در کنترل پسابهای صنعتی، تجزیه شیمیایی روزمره حائز اهمیت است.

مطالعات پزشکی و بالینی:

عیار عناصر و ترکیبات مختلف در مایعات بدن، شاخصهای مهمی از بی‌نظمی‌های فیزیولوژیکی می‌باشند. محتوی قند بالا در ادرار که نشانه‌ای از یک

حالت دیابتی است و وجود سرب در خون ، از شناخته‌ترین مثالها در این

زمینه می‌باشد.

عیارگیری:

از دیدگاه تجارتي در برخورد با مواد خام نظير سنگهای معدني ، ارزش سنگ معدن ، از روی فلز موجود در آن تعیین می شود. این موضوع ، مواد با عیار بالا را نیز غالباً شامل می شود. بطوری که حتی تفاوت کم در غلظت می تواند از نظر تجاری تاثیر قابل ملاحظه ای داشته باشد. بنابراین یک روش تجزیه ای قابل اعتماد و صحیح از اهمیت اساسی برخوردار است.

آینده شیمی تجزیه

بروز مشکلات تجزیه ای در شکلهای جدیدش ادامه دارد. میزان تقاضای مربوط به انجام تجزیه در ابعاد وسیع توسط بسترهای دستگاهی بطور مداوم در حال افزایش است. کاوشهای فضایی ، نمونه های گمانه زنی و مطالعات اعماق دریاها مثالهایی از نیازهای قابل طرح می باشند. در دیگر زمینه ها نظیر مطالعات محیطی و بالینی ، فرم شیمیایی و دقیق یک عنصر در یک نمونه و نه غلظت کلی آن ، اهمیت فزاینده ای پیدا کرده است. دو مثال کاملاً شناخته شده در این زمینه ، میزان سمیت بسیار زیاد ترکیبات آلی جیوه و سرب در مقایسه با ترکیبات مشابه معدنی است.