کاربرد روش جدید نسبت شیبها در تحلیل کمی کانیهای رسی خاک

جواد حسینی فرد، مصطفی کریمیان اقبال، احمد جلالیان، احمد منشی[۱]

کانیهای رسی با خصوصیات ویژه خود، محل تبادلات یونی خاک و گیاه می‌باشند و منبع ذخیره مواد غذایی خاک به شمار می‌روند. هر یک از کانیهای رسی دارای خصوصیات منحصر بفردی بوده و بر حسب اینکه از هر کدام چه مقدار در هر خاک وجود داشته باشد خصوصیات آن خاک تحت تأثیر کانی یا کانیهای رسی غالب قرار می‌گیرد. اطلاع از درصد کانیهای رسی جهت تفسیر چگونگی تشکیل و تحول خاکها، منشاء یابی کانیهای رسی و حل پاره‌ای از مسائل تغذیه‌ای مانند تثبیت و آزادسازی عناصر مهمی چون پتاسیم کاربرد دارد. تجزیه‌های شیمیایی و استفاده از دیفراکتوگرامهای XRD و شدت پیکهای آن بیشتر مورد توجه محققین بوده است. اخیراً توسط دانشمندان غیرخاکشناس روش جدیدی به نام نسبت شیبها جهت تحلیل کمی کانیها به کار رفته است. در این تحقیق سعی شده است که این روش برای اولین بار جهت تعیین درصد کانیهای رسی خاک به کار برده شود و مسائل اولیه کاربرد این روش جدید در خاکشناسی مورد بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این روش دیگر به ماده رقیق کننده که به شناخت کافی و آمیختن کاملاً یکنواخت احتیاج دارد نیازی نیست و ثابت نگه‌داشتن نسبت فاز استاندارد در مخلوطها که مشکلات عملی در توزین‌های دقیق دارد، ضروری نمی‌باشد. تحلیل کمی با استفاده از شیب راستخطی که با روش کمترین مربعات خطا از مبدأ رسم می‌شود صورت می‌گیرد که از خواندن روی منحنی همسنجی دقیق‌تر است. افزایش سهولت و دقت مزیت بزرگی برای این روش نسبت به روش متداول استاندارد داخلی محسوب می‌شود. در این روش نسبت شیبها از معادله $I_{eij}/I_{hsj}=[K_{ei}/K_{hs}X_{iA}]W_{Ai}/W_{sj}$ استفاده می‌شود. این معادله یک خط راست است که از مبداء مختصات می‌گذرد، در این معادله I_{eij} شدت پرتو ایکس پراش یافته از قله e فاز i نمونه زیر پرتو j، I_{hsj} شدت پرتو ایکس پراش یافته از قلهٔ h فاز s (استاندارد) نمونهٔ زیر پرتو j ، X_{iA} کسر وزنی فاز i در مادهٔ تحت تحلیل A، W_{sj} وزن ماده تحت تحلیل A در نمونه زیر پرتو j، W_{sj} وزن استاندارد (s) و K_{hs} ، K_{ei} ضرایب ثابت می‌باشند. در این صورت اگر نسبت شدت پرتو ایکس از یک پیک خاص از کانی مشخصی را به پیک خاص از فاز استاندارد در همان نمونه بدست آورده (I_{eij}/I_{hsj}) در مقابل نسبت وزن مخلوط مورد تحلیل به وزن ماده استاندارد (s) اضافه شده به آن نمونه (W_{Ai}/W_{sj}) ترسیم نمائیم، مقدار درون کروشه در معادله بالا شیب این خط خواهد بود که مقدار مجهول X_{iA} را در خود دارد. برای یافتن مقدار مجهول X_{iA} دو راه وجود دارد. الف –

---

[۱] به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، استادیارگروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشیار گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، استادیار دانشکده مهندسی مواد دانشگاه صنعتی اصفهان.

استفاده از ماده مرجع، ب - بدون استفاده از ماده مرجع. در روش استفاده از ماده مرجع، معادله بالا عیناً بر ماده مرجع R که درصد وزنی مشخص از فاز i را در خود دارد نوشته می‌شود و مجهول X_{iA} از طریق حاصلضرب X_{iR} در نسبت شیبهای دو خط تحلیل و مرجع بدست می‌آید. روش بدون استفاده از ماده مرجع، با حل معادلات چند مجهولی به تعداد کانیهای رسی مجهول در نمونه رس، برای تعیین درصد کانیهای خاک به کار می‌رود. از نتایج چنین بر می‌آید که کاربرد روش نسبت شیبها با استفاده از ماده مرجع برای کانیهای رسی خاک رضایتبخش است. جهت تعیین کمی کانیهای رسی، هر کانی مشخص باید دارای پیک منفرد و بدون تداخل با پیک کانی‌های دیگر باشد یا اینکه اگر با پیک کانی دیگری تداخل دارد یکی از دو کانی دارای پیک منفرد با مساحت مشخص باشد از این نظر خاکهای مختلف متفاوتند. در نمونه‌های مورد آنالیز این تحقیق که از خاکهای مناطق پسته کاری اطراف رفسنجان انتخاب شده‌اند کانی‌های ایلیت، کلریت و کوارتز دارای پیکهای منفردی هستند که مستقیماً می‌توانند جهت آنالیز کمی به کار روند. در این مطالعه از پیک‌های ۰/۴۷، ۰/۴۲ نانومتر مربوط به کلریت و کوارتز جهت تعیین کمی این کانیها استفاده شد و پیک ۱/۰ نانومتر ایلیت به علت عدم وجود ماده مرجع آن بدون استفاده باقی ماند البته شیب راستخط پیک ۱/۰ نانومتر ایلیت بدست آمده و در صورتی که ماده مرجع مناسب تهیه و به روشی مشابه نمونه‌های خاک آماده‌سازی و آنالیز شود می‌توان درصد ایلیت موجود در این خاکها را تعیین نمود. تعیین درصد ایلیت به روش نسبت شیب‌ها احتمالاً به نتایج قابل اطمینان‌تری نسبت به تعیین درصد کلریت و کوارتز و حتی کائولینیت منجر می‌شود زیرا پیک ۱/۰ نانومتر ایلیت به مراتب قوی‌تر از پیک‌های ضعیفی چون ۰/۴۷ نانومتر کلریت و ۰/۴۲ نانومتر کوارتز می‌باشد و همچنین ایلیت دارای پیک منفرد است که این باعث برتری آن نسبت به کائولینیت می‌گردد. کائولینیت د محل ۰/۳۵ نانومتر با کلریت تداخل دارد. از آنجائیکه کلریت دارای پیک منفرد ۰/۴۷ نانومتر می‌باشد با روش I/I_1 مساحت مربوط به کائولینیت در محل پیک ۰/۳۵ نانومتر را تعیین نمود و جهت تعیین کمی آن استفاده کرد البته این روش دقت بالایی ندارد اما جهت آنالیز کمی ترکیب پیچیده‌ای همچون خاک چنین روشهایی نیز غنیمت است. نقاط آزمایشی بدست آمده برای مواد مرجع و کانیهای رسی خاک نزدیکی خوبی با خطوط رسم شده از مبداء مختصات نشان می‌دهند که حاکی از انجام آزمایشات و محاسبات دقیق و صحیح می‌باشد پیکهای ۰/۳۵، ۰/۴۷ و ۱/۴ نانومتر از کانیهای خاک و مرجع برای تعیین مقدار کلریت، پیک ۰/۴۲ نانومتر کوارتز و پیک ۰/۳۵ نانومتر کائولینیت برای تعیین مقادیر آنها استفاده گردید. شیب خطوط مرجع برای پیکهای ۰/۳۵، ۰/۴۷ و ۱/۴ نانومتر کلریت به ترتیب ۱/۲۸۹، ۰/۶۶۹ و ۰/۴۹۸ برای پیک ۰/۴۲ نانومتر کوارتز ۰/۵۵۸ و برای پیک ۰/۳۵ نانومتر کائولینیت، بعد از محاسبه مساحت آن با استفاده از فاکتور I/I_1[1]، ۰/۹۵۲ تعیین شد. این شیبها برای تعیین کمی کانیهای مذکور به کار می‌رود

[1] I/I_1 مربوط به قویترین پیک ۱۰۰ فرض شده و بقیه نسبت به آن سنجیده می‌شود به طوری که پیکی با I/I_1=۵۰ شدت نصف قویترین پیک را دارا می‌باشد.

به صورتی که شیب خطوط تحلیل مربوط به پیک خاص از هر کانی در خاک به شیب خط مرجع مربوط به همان پیک از ماده مرجع تقسیم، درصد خلوص ماده مرجع ضرب شده، درصد آن کانی به دست می‌آید. بعبارت بهتر:

$$\text{درصد خلوص ماده مرجع} \times \frac{\text{شیب خط مربوط به پیک مشخصی از کانی رسی خاک}}{\text{شیب خط مربوط به همان پیک از ماده مرجع}} = \text{درصد کانی رسی خاک}$$

درصد کانی کلریت مربوط به بخش رس (μ ۲ >) افق C_1 پروفیل A از دشتهای مناطق پسته کاری رفسنجان با استفاده از معادله بالا تعیین گردید.