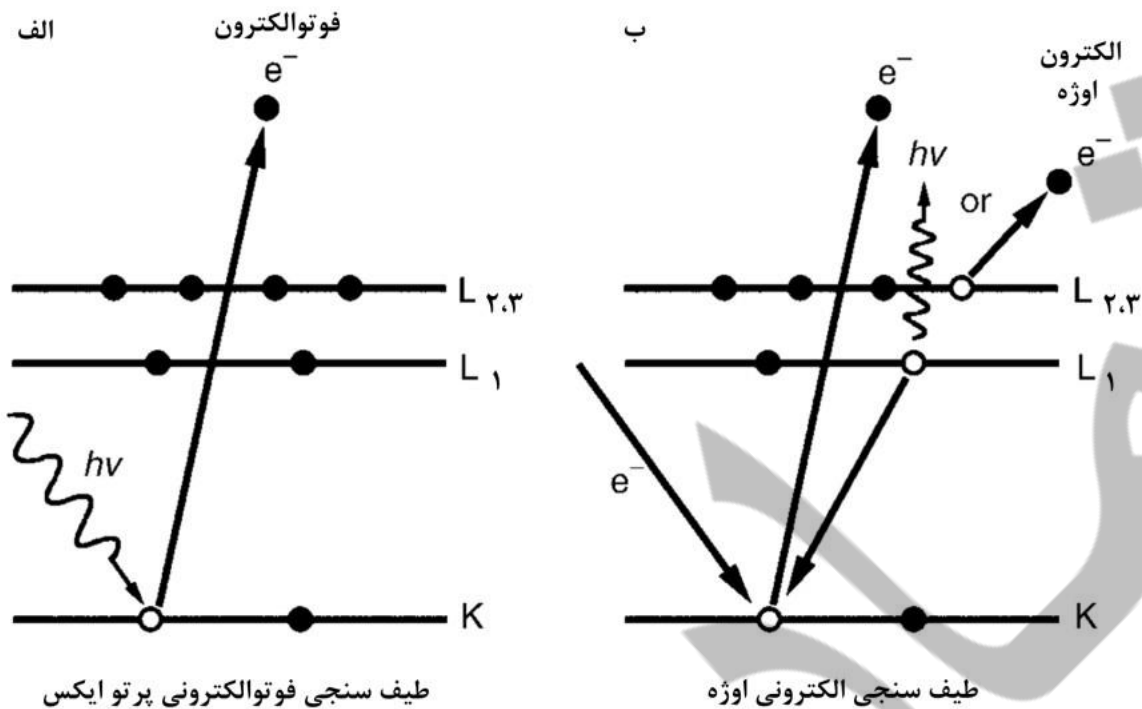


اصول اولیه طیف سنجی فوتوالکترونی پرتو ایکس XPS

طیف سنجی الکترونی روشی است که از الکترون‌های مشخصه منتشر شده از جسم جامد برای آنالیز عنصرها (نه شکل برداری مانند میکروسکوپی الکترونی) استفاده می‌کند. الکترون‌های مشخصه (چه الکترون‌های اوژه باشند یا فوتوالکترون‌ها) با داشتن مقدار انرژی مشخص، عنصرهای شیمیایی را در نمونه‌های مورد آزمایش تشخیص می‌دهند. الکترون‌های اوژه یا فوتوالکترون‌ها تنها می‌توانند از بالاترین لایه‌های اتمی جامد (عمق ۱۰ نانومتر یا کمتر) فرار کنند زیرا انرژی آن‌ها نسبتاً کم است (بیشتر بین ۲۰ تا ۲۰۰۰ الکترون‌ولت)، در حالی که پرتوهای ایکس مشخصه از عمق‌های خیلی زیادتر (چندین میکرومتر از سطح) فرار می‌کنند. بنابراین طیف سنجی الکترونی روشی برای آنالیز شیمیایی سطح مواد است. فوتوالکترون‌ها (شکل الف) و الکترون‌های اوژه (شکل ب) از نظر منشاء فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند، ولی هر دو نوع الکترون اطلاعات مشابهی از عنصرهای شیمیایی موجود در سطح مواد ارائه می‌دهند.

اصول پایه ای

فوتوالکترون پرتو ایکس، الکترونی است که در زمان جذب فوتون پرتو ایکس، توسط اتم از مدار الکترونی آن اتم منتشر می‌شود. در واقع فوتون انرژی لازم برای غلبه بر نیروی جاذبه از طرف هسته را برای الکترون فراهم می‌کند. شکل ۱- الف منتشر شدن فوتو-الکترون از اتمی که تحت تأثیر فوتون پرتو ایکس قرار گرفته را به صورت طرح وار نشان می‌دهد. فوتون پرتو ایکس برخوردی به اتم، به اندازه کافی انرژی دارد) به اندازه مقدار $h\nu$ که بتواند الکترونی از مدار داخلی، برای مثال از مدار K ، را بیرون اندازد. در این صورت، الکترون مدار K به صورت فوتوالکترون با انرژی جنبشی E_K از سطح مورد نظر به بیرون پرتاب می‌شود. با دانستن انرژی جنبشی E_K ، می‌توان انرژی پیوند (E_B) فوتوالکترون اتم را بر پایه رابطه زیر محاسبه کرد.



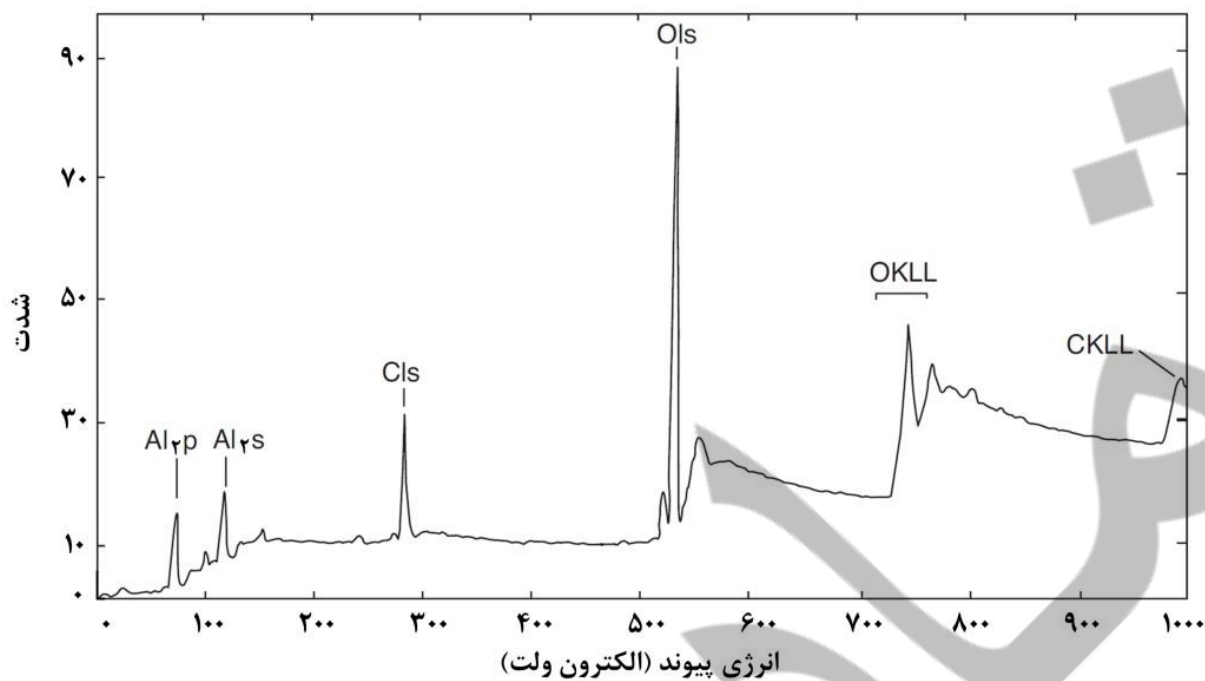
شکل ۱- فرایندهای انتشار الکترون‌های مشخصه: (الف) فوتوالکترون s^1 ؛ و (ب) الکترون اوزه $L_{2,3}K_{L_{2,3}}$

(۱)

$$E_B = hv - E_K - \Phi$$

Φ عامل نشان دهنده انرژی مورد نیاز برای فرار الکترون از سطح ماده، h ثابت پلانک و ν بسامد فوتون برخوردی با الکترون است. مقدار Φ به جنس ماده و دستگاه بستگی دارد و به آن تابع کار گفته می‌شود و برای هر ماده ای مقداری منحصر به فرد دارد. انرژی پیوند الکترون‌های اتمی (E_B) نیز برای هر عنصری دارای مقادیر مشخصی است.

طیف سنجی فوتوالکترونی پرتو ایکس (XPS)، عنصرهای شیمیایی را از طیف‌های انرژی پیوند فوتوالکترون‌های پرتو ایکس شناسایی می‌کند. شکل طیف این روش به صورت منحنی است که از وصل کردن نقاط نشان دهنده شدت نسبت به انرژی پیوند به دست می‌آید. فوتوالکترون‌ها از مدارها اصلی و فرعی مختلفی منتشر می‌شوند. هر پیک انرژی پیوند، با نماد یک عنصر و نماد مداری که فوتوالکترون از آن منتشر شده، نشان داده می‌شود؛ برای مثال $s^1 O$ ، $p^2 Al$ (شکل ۲). این طیف هم‌چنین می‌تواند شامل پیک‌هایی از الکترون‌های اوزه باشد. برای مثال، طیف نشان داده شده در شکل ۲ شامل پیک‌های الکترون‌های اوزه با نشانه‌های $OKLL$ و $CKLL$ است که در ادامه به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت.



شکل ۲- طیف طیف‌سنجی فوتوالکترونی پرتو ایکس از یک سطح آلومینیم اکسید شده

در صورتی که مایل به انجام [تست XPS](#) در تمادکالا هستید، [اینجا](#) کلیک کنید.

برای دریافت [مشاوره رایگان](#) در مورد [آنالیزهای مختلف](#) [اینجا](#) کلیک کنید.