

آنالیز حرارتی (Thermal analysis) به روش هایی گفته می شود که مشخصات یا تغییرات مشخصات مواد در اثر حرارت را اندازه گیری می کنند. آنالیز حرارتی واکنش های مواد در مقابل جریان انرژی حرارتی در داخل یا خارج مواد جامد را بررسی می کند. به این واکنش ها تحولات حرارتی می گویند. تحولات حرارتی ممکن در یک ماده جامد را می توان با افزایش حرارت آن از صفر مطلق (صفر کلوین) مورد بررسی قرار داد. مشخصات قابل تغییر، بعد، جرم، حالت و رفتار مکانیکی هستند. روش های آنالیز حرارتی نسبتاً ساده اند زیرا تغییر دادن دمای نمونه در مقایسه با بررسی نمونه توسط پرتو ایکس پراثرژی و پرتوهای الکترونی یا یونی در روش های طیف سنجی، از پیچیدگی کمتری برخوردار است. انواع این روش ها عبارتند از: وزن سنجی حرارتی (TGA)، آنالیز حرارتی افتراقی (DTA) و کالری سنجی روبشی افتراقی TGA. (DSC) بیشتر برای بررسی تجزیه مواد از طریق ثبت و ردیابی تغییر جرم آن در اثر دما به کار می رود DSC و DTA به طور گسترده برای بررسی تغییرات فازی مواد به کار می روند. در جدول زیر روش های متداول آنالیز حرارتی فهرست شده است.

اندازه گیری	نام اختصاری	روش
تغییر جرم	TG	وزن سنجی حرارتی
اختلاف دما	DTA	آنالیز حرارتی افتراقی
شار حرارتی	DSC	کالری سنجی روبشی افتراقی
تغییر طول یا حجم	-	انبساطسنج
تغییر شکل	TMA	آنالیز ترمومکانیکی
تغییر شکل	DMA	آنالیز مکانیکی پویا

در صفر مطلق، ماده جامد فاقد هرگونه انرژی حرارتی است، به این معنا که اتم هایش ایستا هستند. هیچ نوع ارتعاش یا گردشی در پیوندهای اتمی آن وجود ندارد. در اثر افزایش دما، انرژی حرارتی جذب شده در ماده جامد موجب افزایش ارتعاشات و گردش پیوندهای اتمی آن می شود. زمانی که میدان نوسان ارتعاشات به سطح مشخصی می رسد، در صورتی که ماده جامد در محیط خنثی و بی اثر قرار داشته باشد، می توان شاهد تغییراتی در ماده جامد بود که عبارتند از: تغییر فاز ماده جامد، تبدیل شیشه ای، ذوب شدن، تصعید و تجزیه حرارتی.



تغییر فاز ماده جامد برای جامداتی روی می‌دهد که در دماهای مختلف دارای حالت‌های بلوری متفاوت است. برای مثال، آهن خالص در زمانی که دما به ۹۱۲ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، ساختار بلوری خود را از مکعبی مرکزدار (bcc) به مکعبی سطوح مرکزدار (fcc) تغییر می‌دهد. در مواد جامد غیربلوری (آمورف)، تبدیل شیشه‌ای رخ می‌دهد. ماده جامد سخت غیربلوری با افزایش دما ممکن است به ماده جامد لاستیک مانند، تبدیل شود. تبدیل شیشه‌ای یکی از مشخصات مهم مواد پلیمری است. ذوب شدن به معنای تحول ماده از جامد به مایع و تصعید به معنای تحول ماده از جامد به گاز است.

تجزیه حرارتی به تغییر ماده جامدی گفته می‌شود که دارای بیش از یک نوع اتم یا مولکول است. با افزایش دما، پیوند اتم‌ها به قدری ضعیف می‌شود که اجزای خاصی از ماده جامد به فضای اطراف آزاد می‌شود و بقیه اجزاء موجب شکل‌گیری نوع جدیدی از ماده جامد می‌شوند. برای مثال، CaCO_3 در محدوده دمای مشخصی به CaO جامد و CO_2 گازی تجزیه می‌شود. جدول ۲ نشان

دهنده تحولات حرارتی خاصی است که ممکن است در اثر گرما دادن ماده جامد A در اتمسفر خنثی به وجود آید. جریان گرما بین ماده جامد و فضای اطراف آن در دمای خاص، به عنوان تغییر آنتالپی (در جدول ۲ عنوان شده است. تغییر آنتالپی، گرمای جریان یافته به درون یا بیرون ماده جامد را در فشار ثابتی اندازه گیری می کند. به طور معمول، تحولات حرارتی ایجاد شده در فضای دارای فشار ثابت، در دستگاه های آنالیز حرارتی بررسی و آنالیز می شوند.

تحول حرارتی	واکنش	جریان گرما	تغییر جرم در جامد
تغییر شکل فاز جامد	$A(\alpha \text{ جامد}) \rightarrow A(\beta \text{ جامد})$	+یا-	خیر
انتقال شیشه ای	$A(\text{شیشه}) \rightarrow A(\text{لاستیک})$	خیر	خیر
ذوب	$A(\text{جامد}) \rightarrow A(\text{مایع})$	+	خیر
تصعید	$A(\text{جامد}) \rightarrow A(\text{گاز})$	+	بله
تجزیه حرارتی	$A(\text{جامد}) \rightarrow B(\text{جامد}) + C(\text{گاز})$	+یا-	بله

برای انجام آنالیز [DSC](#) در تمام کالا [اینجا](#) کلیک کنید.

برای انجام آنالیز [TGA/DTA](#) در تمام کالا [اینجا](#) کلیک کنید.