قانون دوم ترمودینامیک ، آنتروپی و کج فهمی های موضوع درشیمی دبیرستان

محسن وجدی سبزوار
آموزش و پرورش ناحیه ۶- مشهد مقدس
vajdi_m@yahoo.com

خلاصه:

مفهوم آنتروپی و تطبیق آن با مشاهدات دانش آموزان سال سوم دبیرستان همواره از مطالب چالش برانگیز در تدریس این مبحث در شیمی دبیرستان است. تفسیر بی نظمی فضایی از آنتروپی همواره برای دانش آموزان مشکلاتی را به بار می آورد. یکی از این اشکالات توضیح فرایندهایی است همراه با افزایش آنتروپی هستند ولی افزایش بی نظمی در مورد آن ها بی معنی است. انجام خودبه خودی فرایندهایی که از نظر دانش آموزان با کاهش آنتروپی همراه هستند نیز یک نارسایی دیگر است زیرا اغلب عنوان می شود آنتروپی همواره در حال افزایش است. این مشکلات نتیجه ی عدم توجه به موضوع انرژی در تفسیر آنتروپی است؛ انرژی که مهمترین عامل کنترل کننده ی آنتروپی در فرایندها می باشد. این مقاله به شرح مختصری از رابطه ی انرژی و آنتروپی می پردازد و برخی از فرایندهای ساده را از دیدگاه انرژی توجیه می کند.

مقدمه

قانون دوم ترمودینامیک یکی از کامل ترین و خدشه ناپذیرترین قوانین فیزیکی است که از اهمیت فلسفی نیز برخوردار می باشد. زیرا فلاسفه آن را دلیلی بر وجود خدا می دانند. خدایی که جهان را در کمترین مقدار آنتروپی آفرید و پس از آن جهان رو به سمت افزایش آنتروپی و تباهی پیش رفت. البته عده ایی آن را به دلیل ناسازگاری با ماتریالیسم دیالکتیک و نفی کمال پذیری انسان ، مردود می دانند.

برخی از اختر فیزیک دانان آنتروپی را « پیکان زمان» نامیده اند. مبنای این سخن کلاوزیوس[۱] که « انرژی در جهان مقدار ثابتی است و آنتروپی آن همواره به سوی یک ماکزیمم در حال افزایش است.»نیز همین پیکان زمان ترمودینامیک است.

جای تأسف است که خود فیزیک دانان این قانون را از جایگاه رفیعی که داشت به زیر کشیدند، هنگامی که سعی کردند قوانین ترمودینامیک را از اصول مکانیک آماری استنتاج نمایند.چنانچه ویلارد گیبس[۲] عنوان می کند که قوانین ترمودینامیک بیان ناقصی از اصول مکانیک آماری هستند وقانون دوم را نتیجه ی کاربرد آمار در رفتار مکانیکی مجموعه ی بسیاربزرگی از اتم ها و مولکول ها می داند.

بررسی اتم گرایانه ی قانون دوم و مفهوم آنتروپی کار ساده ای نیست زیرا در این بررسی علاوه بر تعداد فوق العاده زیاد ذرات ($۱۰^{۲۳}$ اتم یا مولکول) وجنبه های ریاضی سخت مکانیک آماری ، برهم کنش سامانه با محیط نیز با مکانیک هامیلتونی به سادگی قابل توصیف نیست.

ترمودینامیک یک علم ماکروسکوپی است و خود منطق ترمودینامیک مستقل از اتم ها و مولکول هاست . بنابراین کار ترمودینامیک توضیح میکروسکوپی توابع حالتی مانند دما، انرژی درونی و آنتروپی نیست و تنها به بیان چگونگی اندازه گیری آنها می پردازد.

قانون دوم ترمودینامیک ومفهوم آنتروپی از نظریه ها و معادلات پیچیده به دست نیامده اند بلکه برمبنای تجربیات شخصی استوار هستند. هوای یک تایر پرفشار از یک منفذ کوچک در دیواره ی آن ، به سمت هوای کم فشار به بیرون رانده می شود. مکعب های یخ در هوای اتاق ذوب می شوند. آهن در هوا زنگ می زند. ماهی تابه داغ هنگامی که از داخل فر بیرون آورده می شود ، سرد می شود.

در تمام این رویدادها انرژی متمرکز در هر سامانه از حالت متمرکز به حالت غیرمتمرکز تغییر می کند. این مبنای قانون دوم ترمودینامیک است:

« انرژی به صورت خودبه خودی از حالت متمرکز به حالت غیر متمرکز تغییرمی کند گرچه انجام کاری را به عنوان نتیجه در بر نداشته باشد.»