

این سامانه $10^{23} \times 22 \times 6$ مولکول CO_2 دارد. هریک از این مولکول‌ها به دلیل جنبش‌های نامنظم، دارای انرژی جنبشی^۱ (گرمایی) است. افزون بر آن هر مولکول $\text{:}\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}\text{:}$: به دلیل وجود پیوندها در ساختار خود و نیز برهم‌کنش با دیگر مولکول‌ها انرژی پتانسیل^۲ (شیمیایی) هم دارد. اگر با تقریب مجموع انرژی جنبشی این مولکول‌ها برابر با E_K و مجموع انرژی پتانسیل آنها برابر با E_p باشد، انرژی درونی (E) برای گاز موجود در این سامانه برابر با مجموع E_K و E_p است.

$$E = E_K + E_p$$

از آنجاکه تعریف انرژی درونی ساده و روشن است، شاید تصور شود که به‌آسانی می‌توان مقدار دقیق و مطلق آن را برای هر سامانه بسته در شرایط معین تعیین کرد؛ اما از همه برهم‌کنش‌ها و انرژی وابسته به آنها اطلاع دقیق در دست نیست. به همین دلیل آنچه را که به‌آسانی و با دقت می‌توان اندازه‌گیری کرد، تغییر انرژی درونی (ΔE) سامانه بسته در یک فرایند است.

اگر انرژی درونی سامانه بسته‌ای در آغاز فرایند برابر با E_1 و در پایان برابر با E_2 باشد، ΔE

برابر است با :

$$\Delta E = E_{\text{پایانی}} - E_{\text{آغازی}} = E_2 - E_1$$

هنگامی که این فرایند انجام یک واکنش شیمیایی در سامانه است، E_1 هم‌ارز با انرژی درونی

واکنش دهنده‌ها و E_2 هم‌ارز با انرژی درونی فراورده‌ها خواهد بود؛ از این رو :

$$\Delta E = E_{\text{فراورده‌ها}} - E_{\text{واکنش‌دهنده‌ها}}$$

برای نمونه اگر قطعه آهنی به جرم 50 g در دمای اتاق (25°C) و فشار یک اتمسفر، سامانه

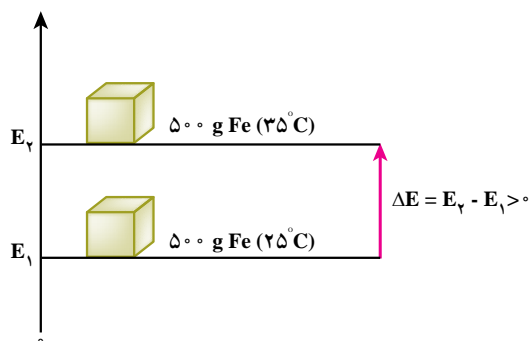
بسته و مورد نظر باشد (E_1)، هنگامی که آن را گرم می‌کنیم تا دمای آن به 35°C برسد (E_2)، انرژی

درونی آن افزایش می‌یابد؛ از این رو :

$$\Delta E = E_2 - E_1 \xrightarrow{E_2 > E_1} \Delta E > 0$$

چنین فرایندی گرماگیر^۳ است؛ زیرا گرما از محیط پیرامون به سامانه انتقال یافته است. توجه

کنید که درک مفهوم فرایند گرماگیر به کمک نمودار (نمودار ۶) آسان‌تر خواهد بود.



نمودار ۶- فرایند گرماگیر

۱- Kinetic Energy

۲- Potential Energy

۳- Endothermic

$\Delta E > 0$ در این فرایند نشان دهنده گرماگیر بودن آن است.

در این فرایند E_1 و E_2 به طور دقیق قابل اندازه گیری نیست و تنها می توان ΔE را با دقت اندازه گیری کرد. از آنجا که برای افزایش 1°C (یا 1K) دمای 500g آهن در فشار ثابت ($c = 0.451\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) به 255J $q = mc\Delta T = 500 \times 0.451 \times 1 = 255\text{J}$ گرما نیاز داریم $\Delta E = q = +255\text{J}$ ؛ در این فرایند افزایش انرژی درونی سامانه تنها به دلیل جذب گرماست. از این رو:

پرسش: آ) فرایندی را توصیف کنید که نمودار تغییر انرژی درونی آن به صورت زیر است.
ب) ΔE را برای آن به دست آورید.

$$C_{\text{س}} = 0.385\text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

