

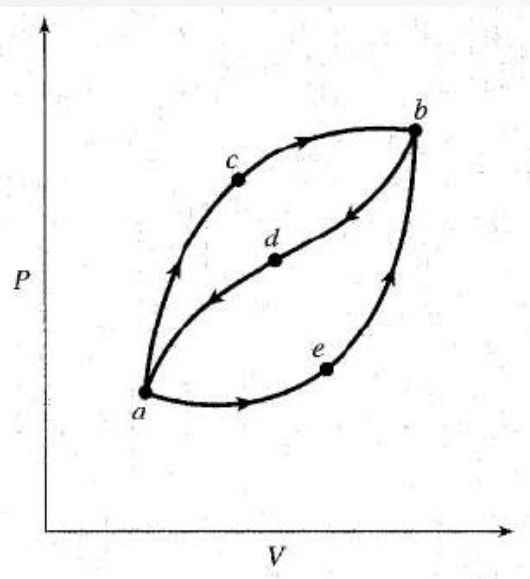
به نام خدا

ترمودینامیک مهندسی شیمی

جلسه چهارم

یگانه داودبیگی





مثال: هنگامی که سیستم از مسیر acb از حالت a به b برسد: 100 J گرما به سیستم وارد می‌شود و سیستم 40 J کار انجام می‌دهد.

الف) اگر سیستم 20 J کار انجام داده باشد، چقدر گرما در مسیر aeb به سیستم وارد می‌شود؟

ب) سیستم در امتداد مسیر bda از b به a بازمی‌گردد. اگر کار انجام شده روی سیستم 30 J باشد، سیستم گرما می‌گیرد یا آزاد می‌کند و مقدار آن چقدر است؟

$$\Delta U_{ab} = Q_{acb} + W_{acb} = 100 - 40 = 60 \text{ J}$$

از آنجا که انرژی داخلی تابع حالت است، پس از هر مسیری از a به b برسیم، مقدار تغییر انرژی داخلی ثابت است و به مسیر بستگی ندارد. لذا برای مسیر aeb نیز داریم:

$$\Delta U_{ab} = 60 = Q_{aeb} + W_{aeb} = Q_{aeb} - 20 \rightarrow Q_{aeb} = 80 \text{ J}$$

:

$$\text{در مسیر bda} \quad \Delta U_{ba} = -\Delta U_{ab} = -60 = Q_{bda} + W_{bda} = Q_{bda} + 30 \rightarrow Q_{bda} = -90 \text{ J}$$

سیستم گرما آزاد می‌کند.

مثال: مخزن غیرعایق A به حجم 400 L حاوی گاز آرگون در 250 kPa و 30 °C است. سیلندر غیرعایق B دارای پیستون بدون اصطکاکی است و جرم پیستون طوری است که فشار 150 kPa آن را شناور می‌کند و در ابتدا خالی است. شیر کمی باز می‌شود و آرگون وارد B می‌شود تا نهایتاً به حالت 150 kPa و 30 °C برسد. کار انجام شده توسط آرگون چقدر است؟



$$T_1 = T_2 \rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow V_2 = \frac{P_1}{P_2} V_1 = \frac{250}{150} \times 400 = 666.6 \text{ lit}$$

$$V_{B2} = 666.6 - 400 = 266.6 \text{ lit}$$

$$W = P(V_{B2} - V_{B1}) = 150(0.2666 - 0) = 40 \text{ kJ}$$

آنتالپی:

اغلب در تجزیه و تحلیل‌های ترمودینامیک، با کمیت ترکیبی $U+PV$ ، که آنتالپی نامیده می‌شود، مواجه می‌شویم. واحد آنتالپی با واحد انرژی داخلی یکسان است.

$$H = U + PV$$

از نظر مفهوم فیزیکی، انرژی کل سیستم عبارت است از مجموع انرژی درونی و انرژی اضافی که جسم به دلیل دارا بودن حجم V و فشار P دارد. این انرژی کل، آنتالپی نامیده می‌شود. در واقع جمله PV نشان‌گر نوعی انرژی پتانسیل است.