พลังงานภายในระบบ (Internal energy of system)

พลังงานภายในระบบ คือ ผลรวมของพลังงานจลน์เฉลี่ยทั้งหมดของแก๊สในระบบปิด เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " U "

เมื่อ $\bar{E}_k = \frac{3}{2}k_BT$ คือ พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊ส 1 โมเลกุล

และ $N\bar{E}_k = \frac{3}{2}Nk_BT$ คือ พลังงานจลน์เฉลี่ยของแก๊สทั้งหมดในระบบปิด

จะได้ $U = N\bar{E}_k$

$$U = \frac{3}{2}Nk_BT$$

$$U = \frac{3}{2}nRT$$

$$U = \frac{3}{2}PV$$

การเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบ คือ ผลต่างของพลังงานภายในระบบหลังเปลี่ยนแปลง (U_2) กับพลังงานภายในระบบก่อนเปลี่ยนแปลง (U_1) เขียนแทนด้วย "ΔU" เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}P_2V_2 - \frac{3}{2}P_1V_1 = \frac{3}{2}\Delta(PV)$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}nRT_2 - \frac{3}{2}nRT_1 = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

$$\Delta U = \frac{3}{2}Nk_BT_2 - \frac{3}{2}Nk_BT_1 = \frac{3}{2}Nk_B\Delta T$$

ขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (ΔT) , การเปลี่ยนแปลงความดันและปริมาตร $\Delta(PV)$

งานกับการเปลี่ยนแปลงปริมาตร เมื่อความดันคงตัว ผลจะทำให้แก๊สมีการขยายตัวและหดตัว โดยให้ ΔW คือ งานที่เกิดจากแก๊สกระทำหรืองานที่เกิดจากแรงภายนอกกระทำต่อแก๊ส นั่นคือ **ค่า ΔW เป็นบวก (+) เมื่อ เกิดงานที่แก๊สกระทำ** จะมีผลให้**แก๊สขยายตัว** ถ้า**ค่า ΔW เป็นลบ (-) เมื่อ งานนั้นเกิดจากแรงภายนอกกระทำต่อแก๊ส** จะมีผลให้**แก๊สหดตัว**

Δs

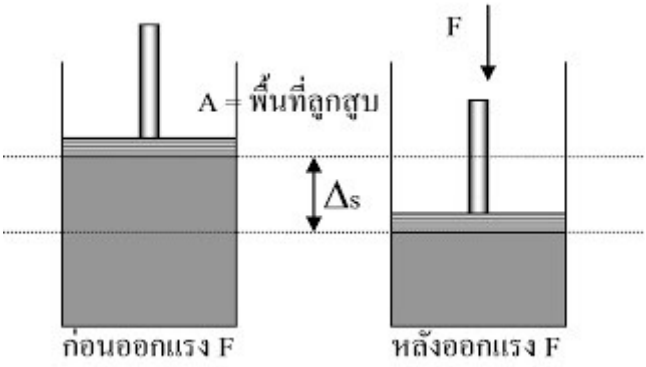
F

A = พื้นที่ลูกสูบ

ก่อนออกแรง F

หลังออกแรง F

<!--[if !vml]-->



จาก $\Delta W = F\Delta s$

$\Delta W = PA\Delta s$

$\Delta W = P(A\Delta s)$

จะได้ $\Delta W = P\Delta V$

$\Delta W = P(V_2 - V_1)$

$\Delta W = P(V_2 - V_1)$ เป็น บวก (+) เมื่อ แก๊สขยายตัว จะได้ $V_2 > V_1$

$\Delta W = P(V_2 - V_1)$ เป็น ลบ (-) เมื่อ แก๊สหดตัว จะได้ $V_1 > V_2$

กฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์ เป็นกฎการอนุรักษ์พลังงาน กล่าวว่า “พลังงานความร้อนทั้งหมดที่ให้แก่ระบบจะต้องมีค่าเท่ากับผลรวมของพลังงานภายในระบบที่เพิ่มขึ้นกับงานที่ทำโดยระบบนั้น” สามารถเขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

เมื่อ ΔQ แทนพลังงานความร้อนที่ให้แก่ระบบ

ΔU แทนพลังงานภายในระบบที่เพิ่มขึ้น

ΔW แทนงานที่ระบบทำ

แต่ความเป็นจริง ระบบของแก๊สใดๆ อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงของระบบในกรณีอื่นๆได้ด้วย และเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน และกำหนดค่าเครื่องหมายได้ดังนี้

ปริมาณ	ลักษณะ	เครื่องหมาย
ΔQ	พลังงานความร้อนไหลเข้าสู่ระบบ	+
	พลังงานความร้อนไหลออกจากระบบ	-
	ไม่มีพลังงานความร้อนไหลเข้าหรือออกจากระบบ	0
ΔU	พลังงานภายในระบบเพิ่มขึ้น (อุณหภูมิเพิ่มขึ้น)	+
	พลังงานภายในระบบลดลง (อุณหภูมิลดลง)	-
	พลังงานภายในระบบคงตัว (อุณหภูมิคงที่)	0
ΔW	งานที่ทำโดยระบบ (ปริมาตรเพิ่มขึ้น)	+
	งานที่สิ่งแวดล้อมทำให้ระบบ (ปริมาตรลดลง)	-
	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาตร	0