

الفصل الأول - عموميات . مفاهيم أساسية

الجملة الترموديناميكية (Thermodynamic system)

هي عبارة عن جزء من المحيط المدروس الذي تمّ اختياره لإجراء الدراسة. توصف من خلال بنيتها (كمية وطبيعة المادة) ومن خلال المجال الهندسي الذي تشغله.

حدود الجمل: هو السطح الحقيقي أو التخيلي الذي يفصل الجملة عن الوسط المحيط .

تصنيف الجمل (Classification of systems)

الجملة المفتوحة ، الجملة المغلقة ، الجملة المعزولة.

كما يمكن أن نميّز:

الجملة المتجانسة (Homogeneous system):

تكون لجميع مركباتها نفس الطبيعة في جميع النقاط.

الجملة متعددة الأطوار (Heterogeneous system):

تحتوي على الأقل على طورين (مثلاً ماء سائل + جليد) حيث تتغير صفات الجملة بشكل مفاجئ عند الانتقال عبر السطح الفاصل بين الطورين.

حالات التوازن (Equilibrium states)

حتى تكون الجملة الترموديناميكية متوازنة فإنها يجب أن تحقق التوازن الحراري، والميكانيكي، والكيميائي.

التوازن الميكانيكي (Mechanical equilibrium): عندما الجملة لا تتحرك في وضعيتها الحرة.

التوازن الحراري (Thermal equilibrium): وهذا يوصل إلى:

المبدأ صفر في الترموديناميك (zero law of thermodynamics): والذي ينص على أنّ :

الجملتان الترموديناميكتان المتوازنتان حرارياً مع جملة ترموديناميكية ثالثة تكونان متوازتين حرارياً فيما بينهما.

التوازن الكيميائي (chemical equilibrium): يتحقق عند عدم حصول تحول في المادة نتيجة لوجود تفاعل كيميائي في داخل الجملة، أو عند حدودها.

التوازن الترموديناميكي (Thermodynamic equilibrium): يتحقق عندما تحقق الجملة التوازن الميكانيكي، والحراري، والكيميائي.

في الجملة المتوازنة ترموديناميكياً تكون جميع الجمل الجزئية المكونة لها متوازنة ترموديناميكياً فيما بينها. لكن عندما تكون الجمل الجزئية المكونة للجملة الترموديناميكية متوازنة ترموديناميكياً، فليس بالضرورة أنّ تكون الجملة ككل متوازنة ترموديناميكياً. وهذا مانسمية بالتوازن المحلي (الموضعي).

العملية الترموديناميكية (thermodynamic process):

هي مجموعة تغيّرات الحالة للجملة المدروسة في أثناء انتقالها من حالة توازن معينة إلى حالة توازن أخرى. ويمكن أن تكون متوازنة، أو غير متوازنة.

العملية المتوازنة (Equilibrium processes): عبارة عن مجموعة من العمليات المتوازنة المتتالية التي يمكن الحصول عليها نتيجة للتغيّرات اللامتناهية في الصغر في الضغط، ودرجة الحرارة، أي أنّه يجب أن تتم العملية ببطء شديد. وهي حالة مثالية للعمليات الحقيقية.

الحالة (state)

متغيرات الحالة (أو المقادير المميزة للحالة): هي المتغيرات التي تصف الجملة

تابع الحالة

تكون المقادير التي لاتتعلق بطبيعة العملية؛ وإنّما فقط بالحالة البدائية، والحالة النهائية للجملة المتوازنة توابع حالة.

المقادير المميزة للحالة (State variables)

وهي: كمية المادة، والحجم، والضغط، ودرجة الحرارة.

كمية المادة (The amount of material)

نعتبر عنها إما عن طريق الكتلة (m (masse) وواحدتها kg، أو بواسطة عدد المولات (n (The mole amounts).

حيث:

$$m = n \cdot M$$

حيث M هي الكتلة المولية (Molar mass) وواحدتها: kg.kmol^{-1} .

الحجم (The volume) V : هو الحيز الذي تشغله الجملة، ولا يكون للشكل الهندسي الذي يشغله الحجم أية أهمية في الترموديناميك.

الحجم النوعي (The specific volume) بأنه عبارة عن حجم واحدة الكتل، وواحدته $\text{m}^3.\text{kg}^{-1}$.

$$v = \frac{V}{m}$$

الكتلة الحجمية (النوعية) (Mass Density) هي عبارة عن كتلة واحدة الحجم وتقدر بـ kg.m^{-3} .

$$\rho = \frac{m}{V}$$

الضغط (the Pressure) P : عبارة عن قيمة فيزيائية تساوي إلى نسبة القوة الموزعة بانتظام والمؤثرة بشكل عمودي على السطح على مساحة هذا السطح.

درجة الحرارة (the Temperature) T .

المقادير المميزة للحالة الحرارية (thermal properties of state)

نسمي الحجم والضغط ودرجة الحرارة بالمقادير المميزة للحالة الحرارية، وهي تحدد الحالة الترموديناميكية للجملة بدقة.

تصنيف المقادير المميزة للحالة

المتغيرات الشاملة (Extensive properties): تكون قيمة المتغير الشامل في الجملة تساوي مجموع القيم في الجمل الجزئية (مثل: الكتلة، الحجم).

المتغيرات المركزة (Intensive properties): (مثل: الكتلة الحجمية، الضغط، درجة الحرارة، كيميائي.....).

إن القيمة العددية للمتغير المركز لا تساوي إلى مجموع القيم في الجمل الجزئية.

المقادير المميزة النوعية (specific): هي المتغيرات الشاملة منسوبة إلى واحدة الكتلة. نرّمز لها بأحرف صغيرة.

قانون الحالة (Equation of state): هو العلاقة التي تربط بين P, V, T, n للمادة.

المصدر (المنبع) الحراري (thermal source).

هو الوسط الخارجي الذي يقع على تماس مع الجملة، ولا يتبادل معها سوى الحرارة، ونميّز بين المصدر البارد، والمصدر الساخن.

الألة الحرارية (thermal machine)

الألة الحرارية هي الألة التي تسمح بتحويل الطاقة الحرارية إلى عمل وبالعكس.

المحرك الحراري (Thermal engine)

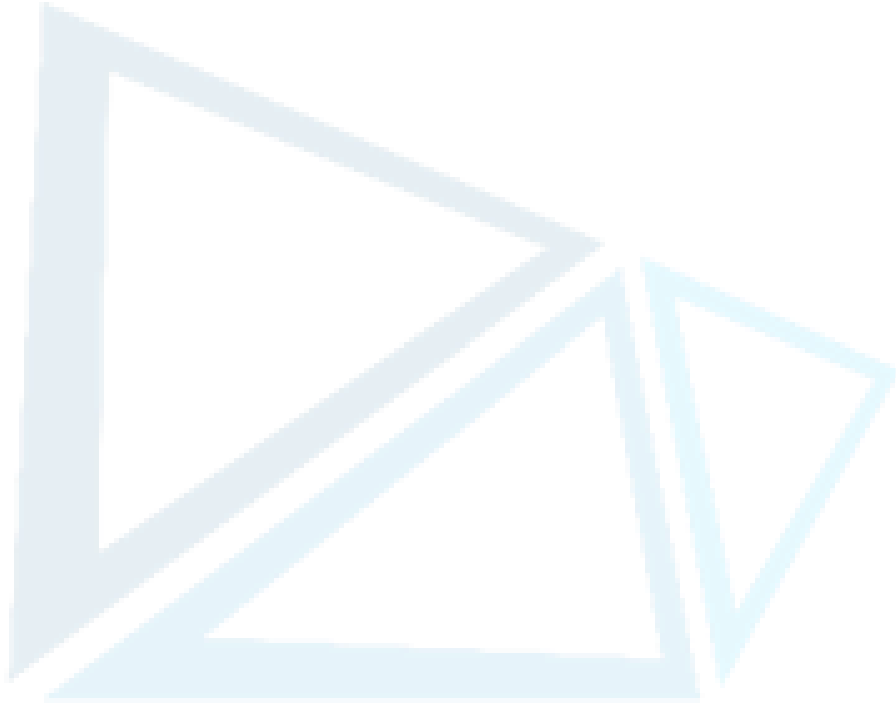
المحرك الحراري هو الألة التي تنجز دورة و تقوم بإنتاج عمل ($W < 0$).

آلات التبريد (The refrigeration)

تكون عكس المحرك الحراري؛ فهي تستهلك عمل من أجل نقل الحرارة من مصدر بارد إلى مصدر ساخن.



جَامِعَة
الْمَنَارَة
MANARA UNIVERSITY



جَامِعَة
الْمَنَارَة
MANARA UNIVERSITY