الفصل الأول: "مفاهيم أساسية في علم الثرموداينامك"

1- النظام (أو الكيان) System

أي جزء من الكون له حدود معلومة ويخضع للرصد والدراسة، وهناك نوعان من الأنظمة:-

أ- النظام الحقيقي(Real System):-

تعتبر جميع المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية والتي نستخدمها في دراساتنا العملية والتي نرغب بمعرفة صفاتها أمثلة على الأنظمة الحقيقة، مثال ذلك:

- السائل في المسعر
- الغاز أو البخار المحصور في أنبوبة أو اسطوانة مغلقة
- القطع الصلبة كالحديد والخشب والجليد
- الكرة الأرضية وغلافها الجوي

وعند الحديث عن الأنظمة أعلاه يجب إن تكون هذه الأنظمة في حالة توازن حراري داخلي أي إن كافة أجزائها تمتلك نفس درجة الحرارة.

ب- النظام المثالي:- (Ideal System):-

وهو نظام نظري يتم التعامل معه على الورق فقط، والهدف هو تسهيل الحسابات الثرموديناميكية (سيوضح هذا لاحقاً). كما إن هذا النظام غير موجود في الطبيعة وأفضل مثال هو الغاز المثالي.

2- حدود النظام:-(System boundary)

وهو الغلاف الذي يحتوي النظام ويفصله عن محيطة الخارجي، وقد تكون إما:-

أ- حقيقية:- كالسطح الداخلي لقنينة الغاز التي تحتوي على الغاز المضغوط.

ب- وهمية:- كالحدود التي نتصورها أو نتخيلها تحيط بكتلة من الدخان المتحرك في الجو.

ومن الجدير بالذكر انه ليس من الضروري إن تكون حدود النظام ثابتة الشكل أو الحجم فالنظام قد يتمدد أو يتقلص أو يتشوه إذا تغيرت بعض خواصه مثل الضغط المسلط عليه أو درجة حرارته.

3- المحيط أو البيئة أو الوسط الخارجي (Surrounding):-

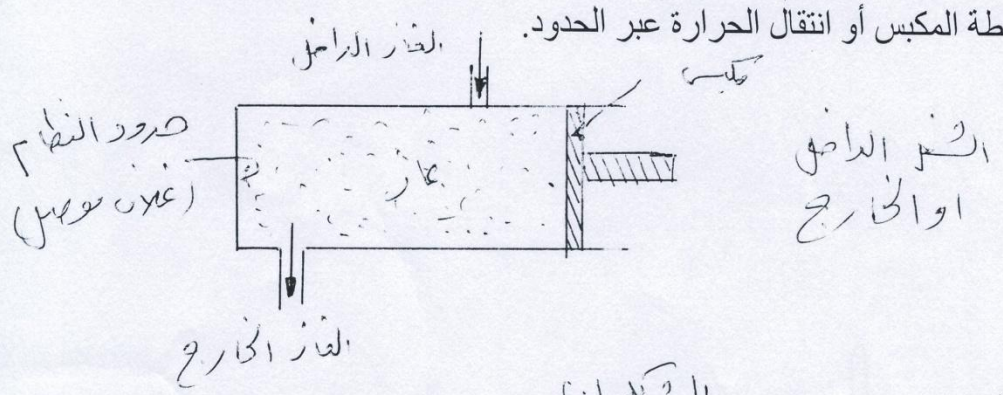
وهو كل ما يقع خارج حدود النظام من ماده أو فضاء. ومن الممكن إن يتفاعل النظام مع محيطه أو لا يتفاعل وذلك من خلال تبادل الطاقة أو الكتلة عبر الحدود.

4- أ: النظام المفتوح (Open System):-

وهو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة والكتلة مع المحيط وعليه فأن مثل هذا النظام تكون كتلته غير ثابتة. أمثلة على ذلك:

- الماء في الغلاية يمتص الطاقة الحرارية ويفقد جزء من كتلته من خلال التبخر.
- خليط الغازات في اسطوانة الاحتراق الداخلي يتخلص من الغازات من خلال العادم.
- عملية التفاعل الكيماوي
- الصاروخ الطائر

يوضح الشكل (1) إن المادة يمكن إن تدخل أو تخرج من الفتحات، إما الطاقة فيمكن إن يتبادلها النظام الغازي مع المحيط من خلال الشغل الميكانيكي المنجز بواسطة المكبس أو انتقال الحرارة عبر الحدود.

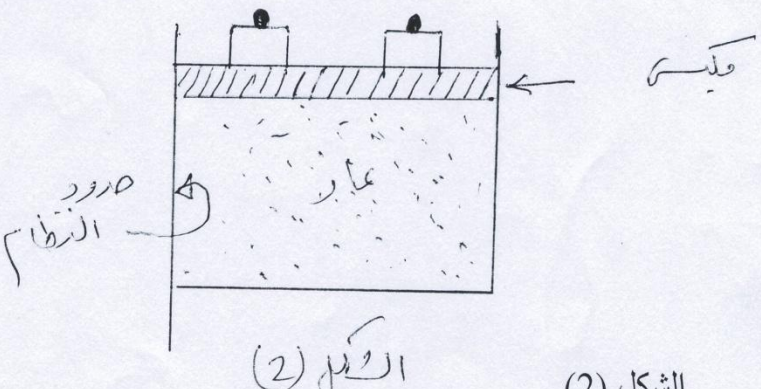


الشكل (1)

ب – النظام المغلق Closed System

وهو النظام الذي تبقى كتلته ثابتة دائماً. وأمثله على ذلك:

- غاز محصور في منطاد محكم الإغلاق.
- الزئبق الموجود في المحرار الزئبقي.
- الغاز الموجود في المحرار الغازي، كما موضح في الشكل(2)



الشكل (2)

ملاحظة: يجب إن لا يكون هناك فراغ بين المكبس وحدود النظام لكي لا تتسرب جزيئات النظام إلى المحيط، ويمكن للنظام أعلاه إن يتبادل الطاقة على شكل حرارة أو شغل مع المحيط.

ج- النظام المعزول (Isolated System):-

وهو النظام الذي يبقى مجموع طاقته ثابتاً دائماً. أو هو النظام الذي له حدود عازلة لا تسمح بتبادل الطاقة بأي شكل من الإشكال مع المحيط. إن مثل هكذا انظمه لا تتأثر بالمحيط الخارجي حيث لا يسمح بتبادل الحرارة أو الشغل معه.

5- أ- الجدار الاديباتيكي (Adiabatic Wall):-

وهو الجدار الذي لا يسمح بعبور الحرارة خلاله. فالنظام المعزول بكذا جدار لا يسمح بخروج أو دخول الحرارة منه أو إليه.

ب – الجدار الداياثرمي أو الجدار الموصل (Diathermic Wall):-

وهو الجدار الذي يسمح بنفوذ الحرارة خلاله، حيث تكون درجة الحرارة على جانبيه واحدة دائماً.

6- الكون(Universe):-

هو مجموع النظام والمحيط معاً، والمقصود بالمحيط هنا كل ما يقع خارج حدود النظام من مادة وفضاء له تأثير مباشر على سلوك النظام ويتبادل معه الطاقة.

7- التوازن الحراري (Thermal Equilibrium)

يُعتبر النظام متوازن حرارياً عند امتلاك كل أجزاءه نفس درجة الحرارة. فعندما تكون كل نقاط النظام بنفس درجة الحرارة فأنه لا يحدث انتقال للحرارة من موقع إلى أخر ضمن حدود النظام، عندها يقرأ المحرار نفس درجة الحرارة لكل أجزاء النظام.

8- التوازن الثرموديناميكي (Thermodynamically Equilibrium)

يقال عن النظام انه متوازن ثرموداينامكياً عندما يكون متوازن حرارياً وميكانيكاً وكيماوياً.

9- خواص النظام (System Properties)

وهي الشروط أو الصفات التي تمثل النظام وهو في حالة توازن مثل الكتلة والحجم والضغط ودرجة الحرارة.....الخ، وتنقسم هذه الخواص إلى قسمين:-

أ- الخواص المركزة: (Intensive Properties)

وهي الخواص التي لا تعتمد على حجم النظام. مثال ذلك درجة الحرارة والضغط والشد السطحي واللزوجة.....الخ.

ب-الخواص الشاملة: (Extensive Properties)

وهي الخواص التي تعتمد اعتماداً مباشراً على كتلة النظام، مثل الوزن والحجم والطاقة الداخلية والشحنة والانتروبي.....الخ.

ملاحظة:- يمكن تحويل الخاصية الشاملة إلى خاصية مركزة وذلك بقسمة الخاصية الشاملة الكتلة أو على عدد المولات فيه، أي

القيمة النوعية لأي خاصية=الخاصية الشاملة/كتلة النظام أو عدد المولات فيه

مثال

- الحجم النوعي للنظام v= V/m أو V/n