**تعاريف مهمة**

**النظام System** :-هو جزء محدد من المادة توجه إليه الدراسة. وقد يكون النظام حقيقي او مثالي.

**الوسط المحيط Surrounding :-** هو الجزء الذي يحيط بالـنظام ويتبادل معه المادة والطاقة.

**الكون Universe :-** هو مجموع الـنظام والوسط المحيط به.



**البخار-: Vapour** وهو الغاز عند درجة حرارة اقل من الدرجة الحرجة.

**نقطة الغليان Boiling Point**  :- نقطة الغليان لمادة هي درجة الحرارة التي تتغير فيها من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية .

**البخار المشبع Saturated Vapor** :-هو البخار المتواجد في حالة اتزان حراري عند درجة حرارة وضغط ما مع السائل.

**الاحداثيات الثرموديناميكية Thermodynamic Coordinate** :- وهي ( الضغط والحجم والحرارة )

أهم صفة بين الإحداثيات الثلاثة هو أن كل واحد منهم دالة للإحداثيين الاخريين, أي أن:

P = f (V, T) V = f (P, T) T = f (P, V)

فنستنتج أنه في حالة ثبوت أي اثنين من الإحداثيات الثرموديناميكية يجب أن يثبت الإحداثي الثالث منهما.

**العملية الثرموديناميكية Thermodynamic Process**  :- إذا كان هناك نظام متزن أي إنه في حالة إتزان إبتدائي(Ti , Vi , Pi) ومن ثم تغيرت واحدة أو أكثر من الاحداثيات الثرموديناميكية ليصبح النظام متزن من جديد أي أصبح في في حالة إتزان نهائي (Tf , Vf , Pf) نقول إن النظام قام بعملية ثرموديناميكية.

**الاتصال الحراري Thermal Contact :-** يكون بين جسمين إذا كان من الممكن أن يتبادلا الطاقة الحرارية بدون بذل شغل.

**الجدار الاديباتيكي** **Adiabatic Wall** :- وهو الجدار الذي لا يسمح بمرور الحرارة خلاله.

**الجدار الدايا ثيرمي** **Diathermal Wall** :- وهو الجدار الذي يسمح بمرو الحرارة من خلاله.

**المسار Path** :- هو رسم العملية الثرموديناميكية على الاحداثيات الثرموديناميكية.

**درجة الحرارة** **Temperature** :- هي الكمية التي يحتويها أي جسم من الطاقة الحرارية ويختزنها, وتستخدم وحدات قياس الحرارة لتحديد مدى برودة الأجسام أو سخونتها.

**كمية الحرارة** **Heat** :- مقدار ما موجود من الطاقة الحرارية في الجسم.

**الحرارة النوعيةSpecific Heat** :- هي كمية الحرارة اللازمة لرفع غرام واحد من المادة درجة حرارة واحدة.

**الحرارة الكامنة Latent Heat** **:-** هي كمية الحرارة اللازمة لكل وحدة كتلة لتغيير حالة المادة من حالة الى أخرى ( من الصلبة الى السائلة ( الحرارة الكامنة للانصهار ) أو من السائلة الى البخار (الحرارة الكامنة للتبخر) دون تغيير في درجة الحرارة.

* **انواع الاتزان**

**الاتزان الميكانيكي Mechanical Equilibrium**  :- محصلة القوى الداخلية لهذا النظام تساوي صفر.

**الاتزان الكيميائيChemical Equilibrium** :- عندما يحدث تفاعل كيميائي تلقائياً, تتغير تراكيز المواد المتفاعة والمواد الناتجة بينما تنقص الطاقة الحرة للنظام. وفي النهاية تصل الطاقة الحرة الى حد أدنى, ويصل النظام الى حالة إتزان.

**الاتزان الحراريThermal Equilibrium**  :- يحدث بين جسمين إذا كان بينهما اتصال حراري وكذلك يكون صافي التبادل الحراري بينهما يساوي صفر.

**الاتزان الثرموديناميكي** **Thermodynamic Equilibrium** :- وهو تحقيق أنواع الإتزان الثلاثة أعلاه ويمكن وصفه بواسطة الاحداثيات الثرموديناميكية الثلاثة (P,V, T).

**العملية الانعكاسية او العكوس Reversible Process :-** هي عملية تحول من حالة ثرموديناميكية إبتدائية إلى حالة ترموديناميكية أخرىهي العملية التي تكون فيها الإحداثيات الثيرموديناميكية متجانسة عند إجراء العملية.

تتميز بالصفات التالية:

1. يمكن عكسها في اية لحظة .
2. تتم العملية بصورة متناهية في البطء .
3. اقصى شغل نحصل عليه من هذه العملية .

 أي اذا العملية الثرموديناميكية تتم مع بقاء النظام في حالة متزنه هي عملية عكوس .

**العملية اللاعكسية Irreversible Process :-**هي العملية التي تكون فيها الإحداثيات الثيرموديناميكية غير متجانسة عند إجراء العملية. وتتميز:

-عدم امكانية عكس العملية.

-تمر من الحالة الابتدائية الى النهائية في خطوة واحدة.

**انواع الانظمة الثرموديناميكية**

1. النظام المفتوح **Open System** :- وهو ذلك النوع من الانظمة الذي يسمح بتبادل الطاقة والمادة بينه وبين المحيط. مثال على ذلك اناء يحوي على سائل حيث أن الحرارة يمكن أن تنتقل من وإلى النظام بسهولة ، وكذلك بالإمكان أن يتبادل ما بداخله من مادة بينه وبين المحيط .
2. النظام المغلق **: Closed System :-**  وهو ذلك النوع من الأنظمة الذي يسمح بتبادل الطاقة بينه وبين المحيط ولكن لا يسمح بتبادل المادة ومثال على ذلك أناء مغلق يحتوي على سائل (جدار الإناء داياثيرمي( حيث أن هذا النوع من الأنظمة يسمح بتبادل الطاقة (الحرارة) ولكنه مغلقبحيث لا يمكننقل المادة إلى المحيط ولا يمكن أن نضيف له مادة من المحيط.
3. النظام المعزول **Isolated System** :- وهو ذلك النوع من الأنظمة الذي لا يسمح بتبادل الطاقة كما انه لا يسمح بتبادل المادة بينه وبين المحيط مثال على ذلك وعاء (الترمس) المغلقة حيث يكون الحاجز ما بين محتويات القنينة والمحيط من النوع الأديباتيكي .

**انواع العمليات الثرموديناميكية**

1. **العملية الايزوكوريكية** **Isochoric Process** هي العملية التي يكون فيها التغيير تحت حجم ثابت.

V1 = V2

P

V

المسار

P2T2

P1T1

dV = V2-V1 = 0

1. **العملية الايزوباركية Isobaric Process** هي العملية التي يكون فيها التغيير تحت ضغط ثابت.

P

V

المسار

V2T2

V1T1

P1 = P2

dP = P2 – P1 = 0

1. **العملية الايزوثيرمية Isothermal process** هي العملية التي يكون فيها التغيير تحت درجة حرارة ثابتة.

P

V

المسار

P2V2

P1V1

T1 = T2

dT = T2 – T1 = 0

**4- العملية الاديباتيكية Adiabatic process**

هي العملية التي لا تحدث خلالها تغيير في كمية الحرارة (Q) وتتم في نظام معزول أي لا يوجد انتقال حرارة من أو إلى النظام.

P

V

المسار

P2V2 T2

P1V1T1

dQ = 0

**العملية الكوارزستاتيكية** :- عملية شبه متزنة، اذا كان هناك نظام متزن وتغير واحد او اكثر من الاحداثيات الثرموديناميكية فان النظام يصبح غير متزن ولكن اذا كان هذا التغير قليل جدا فيمكن اعتبار النظام لا يزال متزناً.

**التمدد الحر Free Expansion :-** يمكن توضيح التمدد الحر كما يلي، فإذا تصورنا انه لدينا وعاء بجدران صلبة ومغطاة بعازل حراري، ولنفترض أننا قسمنا الوعاء الى قسمين بحاجز رقيق، بحيث ان احد القسمين يحتوي غازاً والآخر مفرغ من أي مادة. ثم لنفترض ان الحاجز الرقيق انكسر في هذه الحالة يبدأ الغاز بالتدفق من أحد القسمين إلى الآخر ويحدث له ما يسمى بالتمدد الحر. وحيث ان الوعاء معزول حرارياً فإن هذه العملية هي أدياباتيكية، وبذلك فإن (Q = 0 ).

**القانون الصفري للديناميكا الحرارية The Zero Law of Thermodynamics**

Experimentally it was found that when two body A and B are each in thermal equilibrium with a third body C then A and B are also in thermal equilibrium.



ومعنى ذلك أنه إذا وجد جسمين معزولين وكلاً منهما في حالة اتزان حراري مع جسم ثالث فإن ذلك يؤدي إلى أن الجسمين أيضا في حالة اتزان حراري مع بعضهما البعض.  وسمي بالقانون الصفري للديناميكا الحرارية لأنه من المسلمات البديهية.

**المقياس المئوي Celsius scale**

يعتمد هذا التدريج لقياس درجة الحرارة على نقطة تحول الماء من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة وهي درجة الانصهار وهي درجة الصفر, ونقطة التحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية وهي درجة الغليان للماء وهي درجة 100.

**المقياس الفهرنهايتي Fahrenheit scale**

يعتمد هذا التدريج لقياس درجة الحرارة على نقطة تحول الماء أيضا ولكن تم اعتبار درجة الانصهار هي درجة 32 بدلاً من الصفر، ودرجة الغليان للماء وهي درجة 212 بدلاً من 100.

ولتوضيح العلاقة بين التدريج المئوي والتدريج الفهرنهايتي استعن بالشكل التالي:

**المقياس المطلق Kelvin scale**

مما سبق نجد أن كلا التدريجين اعتمدا على نوع مادة السائل وهو الماء حيث تم اعتبار نقطة الانصهار ونقطة الغليان كأساس للتدريج، وحيث أن هاتين النقطتين تعتمدان على الضغط وعدد من العوامل الأخرى لذا فإننا بحاجة إلى تدريج مطلق لا يعتمد على طبيعة المادة وهذا ما قام به العالم كلفن في تحديد تدريج مطلق لدرجة الحرارة.

قام العالم كلفن باستخدام الثيرمومتر المعتمد على التغير في الضغط Gas thermometer ودرس العلاقة بين الضغط ودرجة الحرارة، وذلك لأكثر من غاز ووجد أن جميع الغازات يقل ضغطها بنقصان درجة الحرارة وأن الضغط يصبح صفر نظرياً (أي عند مد المنحنيات كما في الشكل على استقامتها) عند درجة حرارة وقدرها -273 م.  وقد تم اعتبار هذه الدرجة هي الصفر المطلق وأنها لا تتغير بتغير نوع الغاز وعليه تم معايرة باقي التدريجات الأخرى بالنسبة للصفر المطلق.



وعليه فإن العلاقة بين التدريج المئوي والتدريج المطلق هي:

**ملاحظة** :- بعض تحويلات وحدات الضغط

1 atm. = 1.01325 Bars

1 atm = 76 cm. of mercury

1 atm. = 101325 Pascal's (N/m2)

1 atm =760 Torrs

1 atm =1.01325\* 106  dyn/cm2

1 cal = 4.186 J ( Energy Unit )