الفصل الاول

مفاهيم اساسية في الثرموداينمك

مقدمة:

يختص علم الثرموداينمك بدراسة الطاقة وتحولاتها وكذلك دراسة وتحليل خواص المادة التي تتاثر بتغيير درجة الحرارة وهناك اربعة مبادئ اساسية يرتكز عليها علم الثرموداينمك وهي:

1- القانون الصفري:

وهو قانون التوازن الحراري الذي بموجبه يتم تعريف درجة الحرارة و سمي بالصفري لان صياغته تمت بعد صياغة القانون الاول في الثرموداينمك.

2- القانون الاول:

وهو صيغة خاصة من حفظ الطاقة

$$\partial Q = \partial u + \partial w$$

3- القانون الثاني:

وهو القانون الذي يحدد اتجاة سير العمليات الطبيعية واتجاة انتقال الطاقة خلال تلك العمليات.

$$\partial Q = T\partial S$$

4- القانون الثالث:

وهو الذي يضع حدا لكل من درجة الحرارة و الانتروبي حيث يؤكد استحالة الوصول لدرجة حرارة الصفر المطلق.

هذه القوانين الاربعة لا يمكن اشتقاقها رياضيا لكونها حقائق تجريبية اصيلة اي انها وجدت من خلال التجربة.

هناك طريقتان لمعالجة هذه القوانين وتطبيقاتها:

1- الطريقة التقليدية:

وهذة الطريقة فيها تعتبر المادة جسما متجانسا له خواص يمكن قياس هذة الخواص مباشرتا او حسابها باستخدام قياسات معلومة مثل M,P,T,V الخ.

2- الطريقة الاحصائية:

وهذة الطريقة تعتمد على الخواص المجهرية للمادة والتي تتصف بها الذرات او الجزيئات المنفردة الداخلة في تركيب المادة.

مثال:

الضغط يمكن حسابه تقليديا باستخدام البارومیتر اما احصائيا فيحسب من متوسط القوة الناتجة من تصادم الجزيئات مع وحدة المساحة وعلية يجب ان نعرف كتلة

الجزيئات، سرعة الجزيئات وعدد الجزيئات الساقطة على وحدة السطح لهذا فهي تعتمد على الاساليب الرياضية لحساب الضغط.

المفاهيم الاساسية:

1- النظام

هو اي جزء من الكون له حدود معلومة يخضع للرصد والدراسة . ويقسم الى قسمين:

أ) النظام الحقيقي: وهو عبارة عن نظام طبيعي فان اي كمية من المادة (صلبة، سائلة، غازية) يقع عليها الاختيار للاستخدام في التجارب تعرف بالنظام الحقيقي.

ب) النظام المثالي:

وهو عبارة عن نظام نظري يستخدم لتسهيل المسائل الثرموداينمكية وهو غير موجود في الطبيعة.

2- حدود النظام

وهو الغلاف الذي يحتوي النظام ويفصله عن محيطه الخارجي. الحدود ممكن ان تكون اما حقيقة او وهمية وليس من الضروري ان تكون الحدود ثابتة في الشكل او الحجم.

مثال: قنينة تحتوي على غاز او دخان في الجو ..... وهكذا

3- المحيط

وهو كل ما يقع خارج حدود النظام من مادة ويمكن ان يكون هناك تفاعل بين النظام و المحيط مثل تبادل الطاقة.

4- النظام المفتوح

وهو النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة و الكتلة مع المحيط اي ان للنظام كتلة غير ثابتة مثال على ذلك الماء في الغلاية يفقد كتلته و يتبخر.

5- النظام المغلق

وهو النظام ذو الكتلة الثابتة وله حدود لا تسمح اجتياز الكتلة بل يتبادل الشغل و الحرارة ما بين النظام والمحيط مثل الزئبق في المحرار و الغاز المحصور في منطاد محكم الاغلاق.

6- النظام المعزول

وهو النظام الذي يبقي مجموع طاقته ثابتا دائما وله حدود لا تسمح بتبادل الطاقة او الكتلة باي شكل من الاشكال مع المحيط اي لا يسمح بنفوذ الحرارة من خلاله.

7- الكون

وهو مجموع النظام والمحيط معا.

8- خواص وصف النظام

وهي الشروط التي تمثل النظام عندما يكون في حالة توازن وهي على نوعين:

أ- خواص مركزة: وهي الخواص التي لا تعتمد على حجم النظام مثل الضغط ، درجة الحرارة، معامل الانكسار ، اللزوجة..... الخ.

ب- خواص شاملة: وهي الخواص التي تعتمد اعتمادا مباشرا على كتلة النظام. مثل الكتلة ، الحجم، الطاقة، الشحنة.....الخ.

9- متغيرات وصف النظام

يمكن تقسيمها الى قسمين:

أ- المتغيرات المستقلة

وهي المتغيرات اللازمه لتعين حالة النظام وعددها يعتمد على طبيعة النظام مثل درجة الحرارة والضغط.

ب-المتغيرات التابعة

وهي المتغيرات التي يمكن تحديد قيمته من خلال المتغيرات المستقلة فمثل الحجم يمكن قياسه من معرفة الضغط و درجة الحرارة.

10- الطاقة الداخلية

لفهم معنى الطاقة الداخلية للنظام نفرض لدينا نظام ما في درجة حرارة معينة.

النظام يتالف من عدد كبير من الجسيمات (ذرات او جزيئات) وهذة الجسيمات تمتلك اشكل مختلفة من الطاقة و تشمل:

1- طاقة حركية انتقالية: وهي مرتبطة بسرعة الجسيمات وهي مسؤولة عن تحديد درجة حرارة النظام.

2- طاقة حركية دورانية: وهي تعتمد على دوران الذرات في الجزيئات في اتجاة المركز.

3- طاقة حركية اهتزازية: تعتمد على اهتزاز الذرات الداخلة في تركيب الجزيئات.

4- طاقة كامنة لذرات النظام: وهي ناتجة من وضع هذة الذرات بالنسبة لبعضها البعض.

5- طاقات نووية والكترونية: وهي ضمن تركيب الذرات والجزيئات.

ان مجموع هذة الطاقات التي تمتلكها كافة البجسيمات الداخلة في تكوين النظام تدعى بالطاقة الداخلية ويرمز له بالرمز (U) فلو اعطينا النظام كمية من الطاقة الحرارية فان تلك الطاقة تنتشر وتتوزع على الذرات و جزيئات النظام وتزيد طاقته الداخلية بمقدار يتناسب مع كمية الحرارة الداخلة للنظام.

اي ان الزيادة في الطاقة الداخلية يمكن ان تظهر في واحد من هذهالاشكال :

1- زيادة درجة حرارة النظام.

2- تغير حالة النظام.

3- زيادة المسافة بين الجزيئات الذي يصاحب التمدد ويرمز للزيادة في الطاقة الداخلية (dU).

11- التوازن الحراري

يعتبر النظام متوازن حراريا اذا كانت كافة اجزاءه في درجة حرارة واحدة.

12- التوازن الثرموداينميكي

يكون النظام متوازن ثرموداينميكيا اذا كان متوازن حراريا و ميكانيكيا و كيمياويا.

- اذا كانت اجزاء النظام في البداية بدرجات حرارة متفاوتة فان النظام غير متزن حراريا ونتيجة لذلك تنتقل الحرارة من الاعلى الى الاقل وتستمر الى ان يتزن النظام حراريا.

- اذا كان هنالك اختلاف في الضغط ضمن حدود النظام بهذا يعني ان هنالك اجزاء منضغطة واخرى متخلخلة مما يؤدي الى توليد حركة وتيارات تنتقل المادة من الاكثف الى الاقل كثافة وتستمر حتى تصبح جميع اجزاء النظام بكثافة منتظمة عنده يتوازن ميكانيكيا.

- اذا كان النظام يحتوي على مواد وعناصر قابلة للتفاعل الكيمياوي فان النظام غير مستقر مالم تنتهي التفاعلات وتتوقف تماما عندها يكون النظام متزن كيمياويا.