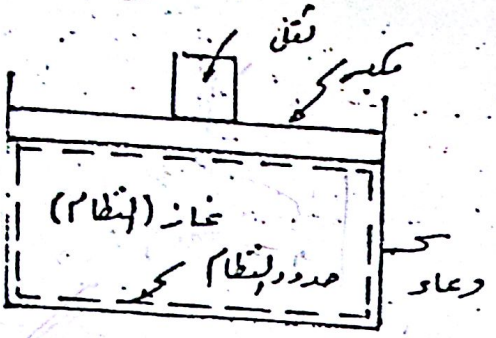
١- النظام :

يعرف النظام على انه كمية من المادة ذات كتلة وحجم ثابتة محددة من قبل الدارس ؛ وكل ما هو خارج هو محيط (حدودها) وسميت حدود النظام ؛ وهذه الحدود قد تكون ثابتة أو متحركة ؛ وأبسط مثال عن نظام هو المكبس (piston) الموضح في شكل (42) وهناك انواع مختلفة من الانظمة :

أ) النظام المغلق
ب) النظام المعزول
ج) النظام المفتوح




شكل (42)

وسندرس فيما يلي توضيح لهذه الانواع المختلفة من الانظمة .

## أ- النظام المغلق

النظام المغلق هو كمية محدودة من المادة وحدودها هي الفضاء الذي تشغله هذه المادة ؛ ولا تنتقل عبر حدودها سوى الطاقة وأبسط مثال على نظام حراري مغلق هو الموضح في شكل (42) السابق وهو عبارة عن غاز محصور داخل اسطوانة بحدود هذه الاسطوانة والمكبس المضغط عليه بالثقل .

- فإذا كانت الاسطوانة الخارجية (لنقل ذلك) انها قد اضفنا طاقة حرارية للنظام) سوف يتمدد الغاز ويدفع المكبس الى اعلى وتتغير حدود النظام ، وتنتقل اثناء ذلك الطاقة عبر حدود النظام ؛ ودوره المكبس انتقال للنظام نفسه عبر حدوده (لم يحدث اي تغير في مادة النظام (الغاز)) .

## ب- النظام المعزول

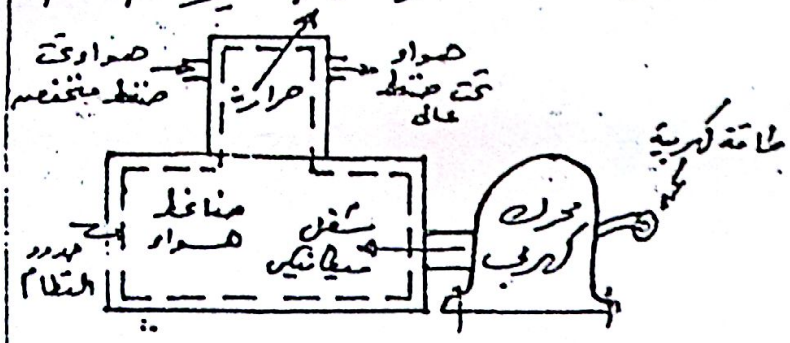
تتكون النظام المعزول من كتلة ثابتة لا تتغير ولا تعبر حدود النظام حرارة او طاقة أو مادة ؛ بمعنى ان النظام لا يتفاعل مع الوسط المحيط به بأي صورة من الصور (لا تحدث انتقال مادة او طاقة من اي صورة من صورها من او الى النظام) .



Generated by CamScanner from intsig.com

## ب- النظام المفتوح

يتكون النظام المفتوح من مادة ذات كتلة تتغير ويعبر النظام من خلال حدوده كل من المادة والحرارة ( حيث تفاعل بين النظام ومحيطه من خلال انتقال مادة النظام وكذلك انتقال الحرارة والشغل )؛ ومثال ذلك النظام الموضح في شكل ( 44 ) الذي يتكون من محرك كهربي يدير ضاغط الهواء ؛ فالهواء يدخل عند A تحت ضغط منخفض ليتم ضغطه من خلال ضاغط الهواء الذي تعمل بواسطة الشغل المبذول عليه من المحرك الكهربي ، فيخرج الهواء من حدود النظام عند ضغط عال ؛ فالنظام في هذه الحالة ذو حجم محكوم ؛ وكتلته متغايرة ؛ فالنظام المفتوح هو "حجم محكوم" يركز عليه الاهتمام ؛ وتعبر المادة والطاقة حدود هذا الحجم ، وقد تتغير الطاقة والمادة داخل حدود هذا النظام .



شكل (44)

## 2- طرق التحليل المختلفة لدراسة نظام ما :

هناك طريقتين للنظر عند دراسة نظام ما هما :

### أ- وجهة النظر المجهرية ( microscopic point of view ) :

وتتم دراسة النظام وفق من خلال دراسة حركة كل عنصر من العناصر الأولية المكونة للنظام ؛ وعلى سبيل المثال نعتبر لترا من غاز أحادي الذرة وحجمه تقريبا على $64\times10^{20}$ ذرة ، وحيث انه لتحديد وضع كل ذرة يلزمنا ثلاثة إحداثيات ، ولتحديد سرعتها يلزمنا ثلاثة مركبات ؛ ولذلك فإنه لتحديد وضع وسرعة ($64\times10^{20}$ ذرة) يلزمنا عدد $6\times64\times10^{20}$ معادلة أي $384\times10^{20}$ معادلة أن ما يربو على $4\times10^{22}$ معادلة ، وهكذا يستحيل حلها ، ولذلك نلجأ إلى احدى الطريقة لتقاصر عدد المعادلات وهذه الطرق هي :

#### 1) الطريقة الإحصائية ( Statistical Method ) :

وفيها نبحث عن القيم المتوسطة لكل خصائص النظام ، باستخدام طرق الإحصاء ونظرية الاحتمالات ؛ باستخدام نموذج معين للذرة تحت مزعم

من الدراسة باستخدام النظرية الحركية لسلوك الديناميكا الإحصائية .

ii) وجهة النظر الإجمالية : وهي تهتم بالتأثيرات الإجمالية أو المتوسطة التي تدرك بحواسنا وتستطيع قياسها بالأجزة

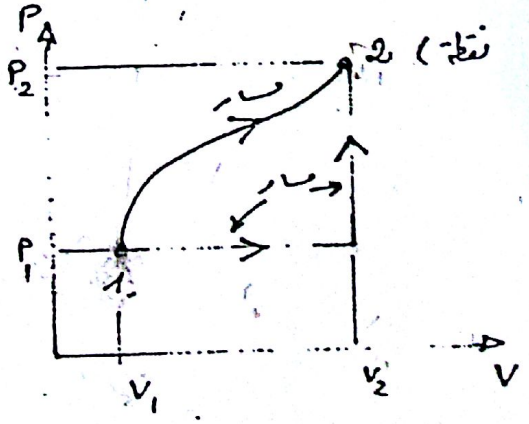
ب - وجهة النظر العيانية (Macroscopic point of View) :

كما أشرنا من (أ) ، فإن وجهة النظر العيانية (الإجمالية أو الشاملة) تهتم فقط بدراسة التأثيرات المحسوسة لمجموع عناصر المادة ، والتي نستطيع قياسها بالأجزة ؛ بغض النظر عن حالة وتأثير كل جزئ على حدة ؛ مفترضين من ذلك ضمنا أن المادة مستمرة على اساس اعتبار ان الأبعاد والأزمان الخاصة بكثير من الأبعاد الجزيئية وطول المسار الحر للجزئ ، بينما الأمر يختلف عن ذلك في حالة التفريغ الشديد عندما تصبح الأبعاد والأزمان الخاصة مقاربة لطول المسار الحر للجزئ ، أو عندما تتقارب الأبعاد الأزمان مع الأبعاد الجزيئية ؛ فإننا نلزم الأخذ بوجهة النظر المجهرية ؛ وهي التي تهتم بالديناميكا الحرارية الإحصائية ؛ كما سنوضح ذلك بشئ من التفصيل في الفصل القادم .

3 - خواص وحالات المادة : سنعرف للنظام ما يلي :

I) الخاصية
II) الطور

I) الخاصية : هي صفة مميزة للنظام يمكن قياسها مثل درجة الحرارة ، الضغط ، اللزوجة ، المرونة ، والخاصية عبارة عن كمية تتوقف على حالة النظام ، ولا تتوقف على المسار الذي يتبعه للوصول الى هذه الحالة ؛ فالخاصية لذلك هي دالة نقطة وليست كالمسافة ، كما هو موضح في شكل (45) فضغط الغاز عند النقطة (2) يعتمد على حالة الغاز عند هذه النقطة (حجم ودرجة حرارة) ولا يعتمد على المسار المتتابع للوصول من الحالة 1 الى الحالة 2 ، ونتيجة لذلك




شكل (45)



Generated by CamScanner from intsig.com

خاصية التغير الحاصل لأي خاصية خلال دورة كاملة تعود بعدها الى نقطة البداية يساوي صفراً (نظراً لأنه في نهاية كل دورة يعود النظام الى حالته الأولى عند بداية الدورة).

وتنقسم خواص النظام الى ما يلي:

i) خواص امتدادية:

هي تلك الخواص التي تتناسب مع كتلة النظام كالحجم والطاقة

ii) خواص تركيزية:

هي تلك الخواص التي لا تعتمد على كتلة النظام؛ كالضغط ودرجة الحرارة

ومن المفيد التنويه الى ان الكمية النوعية (الكمية لكل وحدة كتل) لأي خاصية امتدادية هي خاصية تركيزية؛ فالحجم النوعي مثلاً خاصية تركيزية (الحجم النوعي = الحجم / الكتلة).

II الطور (Phase):

هو كمية من المادة المتجانسة من التركيب (الكيميائي والفيزيائي) فالماء له ثلاثة أطوار (الطور الصلب (الثلج)؛ الطور السائل (الماء)، والطور الغازي (بخار الماء)).

وتقسم النظام من الوجهة الطورية الى نوعين:

أ) متجانس: وهو الذي يتكون من طور واحد

ب) غير متجانس (nonhomogenious):

وهو الذي يتكون من اكثر من طور، ويمكن ان يكون الطور مكوناً من اكثر من مادة؛ اذا كانت هذه المواد قابلة للخلط فهي تكون مزيج اطوار؛ فالماء والثلج عبارة عن طورين سائلين.

4- الاتزان الديناميكي الحراري (Thermodynamic Equilibrium):

Generated by CamScanner from intsig.com