الحرارة وخواص المادة

الفصل الثالث

الغازات

الغاز المثالي: هو الغاز الذي تكون جزيئاته متناهية في الصغر ، تامة المرونة،ينعدم بينها الاحتكاك لأنها لا تؤثر في بعضها البعض بأية قوى. إن الغاز المثالي غير موجود في الحقيقة.

الغاز الحقيقي: هو الغاز الذي جزيئاته صغيرة ومتباعدة عن بعضها البعض. وعند الظروف الاعتيادية من ضغط ودرجة حرارة تقترب خواص الغاز الحقيقي من خواص الغاز المثالي.

النظرية الحركية للغازات:

١- تتكون الغازات من جزيئات متناهية في الصغر (كتلة نقطية) أي انها تملك كتلة ولا تملك حجم.
٢- إهمال القوى المؤثرة بين جزيئات الغاز ، ماعدا لحظة التصادم.
٣- تكون حركة الجزيئات عشوائية ومستمرة وبخطوط مستقيمة بين التصادمات
٤- تكون جزيئات الغاز تامة المرونة ، وكذلك التصادم بين الجزيئات يكون مرنا.
٥- درجة حرارة الغاز هي المقياس لمتوسط الطاقة الحركية التي تمتلكها جزيئاته نتيجة لحركتها

عدد افوكادرو:

تحتوي الحجوم المتساوية للغازات جميعها على نفس عدد الجزيئات بشرط ان تكون تحت نفس الظروف من ضغط ودرجة حرارة. لذلك فأن عدد افوكادرو من جزيئات الغاز تشغل نفس الحجم تحت نفس الظروف من ضغط ودرجة حرارة

$N_A = 6.022 \times 10^{26}$ particle/ kg. mole

$N = n N_A$

حيث أن:

عدد جزيئات الغاز N

عدد المولات: n

عدد افوكادرو: N_A

قانون الغاز: يعتمد قانون الغاز على ثلاث متغيرات هي الضغط ودرجة الحرارة وعدد الجزيئات في وحدة الحجم .

عند تسخين كمية من غاز محبوس في وعاء مغلق(الحجم ثابت) فان ضغطها سوف يزداد زيادة خطية مع درجة الحرارة.

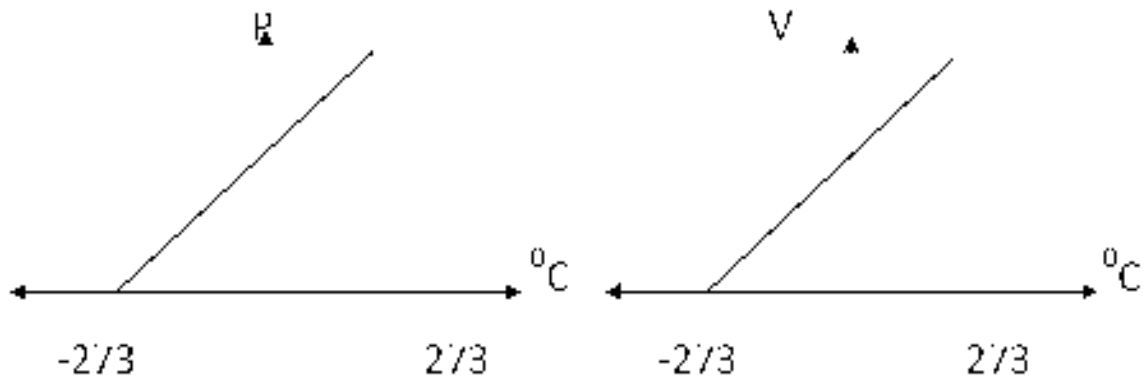
الشكل (١) يوضح أن امتداد الخط المستقيم سيقطع محور درجة الحرارة عند (-٢٧٣^{0}م)

عند ثبوت حجم الغاز فان

$P \alpha T$

$P = const. T$ .....(1)

اما عند تسخين نفس الكمية من الغاز تحت ضغط ثابت فان حجمه سيتغير خطيا مشابها الى التغير السابق وسنحصل على علاقة خطية بين حجم الغاز ودرجة الحرارة



الشكل (١ - أ – ب) يبين العلاقة بين الضغط - الحجم ودرجة الحرارة

يبين الشكل (١ – ب) العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة ويوضح ان انكماش الغاز تحت ضغط ثابت سيصاحبه انخفاض في درجة الحرارة

$V \alpha T$

$V = const. T$ .....(2)

يمكن إعادة صياغة العلاقتين (١) و (٢) بعلاقة واحدة

$PV = const. T$.....(3)

قانون بويل:- هو حاصل ضرب (الضغط × الحجم) لكمية محدودة من غاز يجب ان تكون كمية ثابتة في حالة التمدد أو الانكماش بشرط ثبوت درجة الحرارة أي انه :

$PV = constant$ (عند ثبوت درجة الحرارة)

قانون شارل:- عند ثبوت الضغط الغاز فان نسبة حجم كمية منه الى درجة حرارته المطلقة تبقى ثابتة في حالة التسخين أو التبريد اي انه:

$\frac{V}{T} = constant$ (عند ثبوت الضغط)

ثابت الغاز:- يمكن إيجاد الثابت العام للغازات من خلال تطبيق القانون العام للغازات

$PV = constant \times T$

n : (المولات) غرامية .عدد الجزيئات الكيلو حيث أن $constant = nR$ وجد تجريبيا أن

R: ثابت العام للغازات

$R = 8314\ J/kg.mole.K$ or $R = 8.314\ J/g.mole.K$

الطاقة الداخلية للغاز:

يمكن التعبير عن ضغط الغاز بدلالة الكتلة ومربع معدل سرعة الجزيئات

$PV = 1/3\ Nmv^2$

$PV = nRT$

بما أن $n = N/N_A$

إذا $PV = \frac{N}{N_A} R T$

$R/N_A = K_B$

نجد ان $PV = NK_BT$

$\frac{1}{3}Nmv^2 = NK_BT$ بالمقارنة مع معادلة الغازات العامة (قانون الغاز المثالي)

الطاقة الحركية الكلية الانتقالية لجزيئة واحدة $mv^2 = 3K_BT$, $\frac{mv^2}{2} = \frac{3K_B}{2} T$

الطاقة الحركية الكلية الانتقالية لجميع الجزيئات هي : $\frac{mNv^2}{2} = \frac{3\,N\,T\,K_B}{2}$