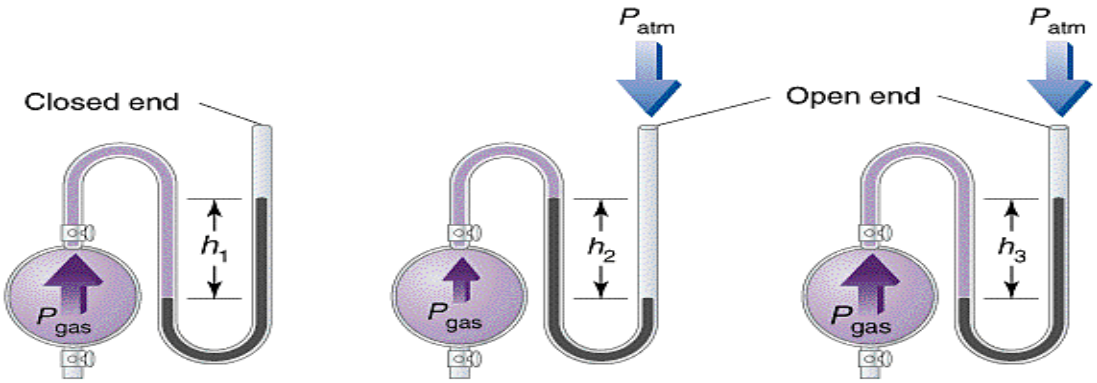
يقاس ضغط غاز معين محبوس باستخدام جهاز المانومتر وهو عبارة عن أنبوبة على شكل حرف U تملأ بالزئبق يترك أحد طرفيها مفتوحاً بينما يوصل الطرف الآخر بالوعاء الذي يحوي الغاز المراد قياسه.



(a) $P_{gas} = P_{h_1}$ (b) $P_{gas} + P_{h_2} = P_{atm}$ (c) $P_{gas} = P_{atm} + P_{h_3}$

صفات الغاز المثالي:

هو نموذج فيزيائي ثرموديناميكي لتصرف المادة في الحالة الغازية .يفرض النموذج عدم وجود تفاعل بين جزيئات الغاز وأن جزيئات الغاز نقطية، لذا فإنه مناسب لوصف غازات ذات كثافة منخفضة ، كما ينطبق على الغازات النبيلة مثل الهيليوم و النيون و الأرغون التي لا تكوّن جزيئات وتكون ذراتها منفردة . هذ النموذج اكتشف في القرن 19.

مواصفات الغاز المثالي:

هذا النموذج يخضع خضوعا مطلقا لقانون بويل. ويخضع أيضا لقانون أفوكادرو

للغاز المثالي شروط وهي على النحو التالي:

- حجم جزيئات الغاز مهملة بالنسبة للوعاء الذي يحتويه أي تحت ضغط منخفض.

لا يمكن أن يوجد غاز ندرسه إلا وجد في وعاء وإذا قمنا بحساب حجم جزيئات الغاز وقارناها بحجم الوعاء نجده مهملا وهذا يتحقق عندما يكون ضغط الغاز عند الضغط الجوي أو اقل وعند درجة حرارة الغرفة. أما إذا وجد في ظروف من الضغط العالي مثل غاز في جرة (كغاز الفرن المستخدم للطهي) فهو لن يتصرف كغاز مثالي ولا يمكن أن نهمل حجم الغاز بالنسبة للجرة.

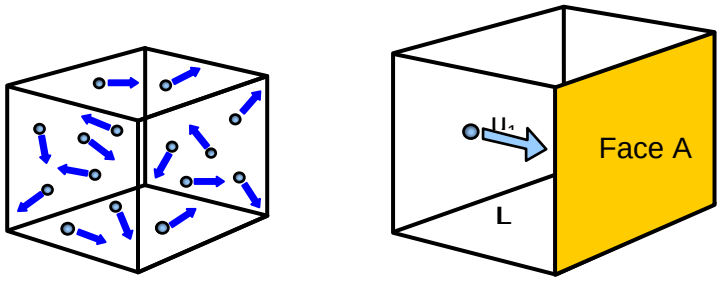
- التصادمات بين جزيئات الغاز تصادمات مرنة.

هذا يفترض ان الجزئيات لا تفقد أي من طاقتها عندما تتصادم مع بعضها البعض.

- حركة جزيئات الغاز حركة عشوائية دون مؤثرات خارجية.

الحركة العشوائية هي تلك الحركة التي لا تخضع لأي قانون فيزيائي يمكن ان يتنبأ بها وهذه الجزئيات تتحرك بهذه الطريقة ولا يمكن ان نعرف مسار أي جزئ وكيف سيكون لذلك نفترض ان حركة الجزئيات حركة عشوائية.

فالغاز المثالي هو غاز افتراضي لتسهيل التعامل مع الكثير من المتغيرات في المواضيع التي تتناولها الديناميكا الحرارية. والفرضيات أو الشروط الثلاثة هي التي تجعل الغاز الحقيقي إذا وجد في هذه الظروف يتصرف كغاز مثالي.
طبعا هذه الفرضيات تتحقق في ظروف محددة وذلك للاقتراب قدر الإمكان لوضع قانون يحكم متغيرات الغاز (الضغط والحجم ودرجة الحرارة).
ويمكن تبسيط دراسته من خلال فرض ان الغاز المثالي عبارة عن نقاط لا تنجذب لبعضها واصطدامها مرن مع بعضها وجدران الوعاء الذي يحويها كما في مكعب معلوم الابعاد وتكون حركتها عشوائية وبجميع الاتجاهات وجميعها تسلط قوة على وجه المكعب بنفس الكيفية والاحتمالية وبالتالي بنفس القوة اي جميعها تسلط ضغطا على جميع اوجه المكعب بنفس القيمة



تمثيل افتراضي لغاز مثالي في مكعب

قانون بويل:

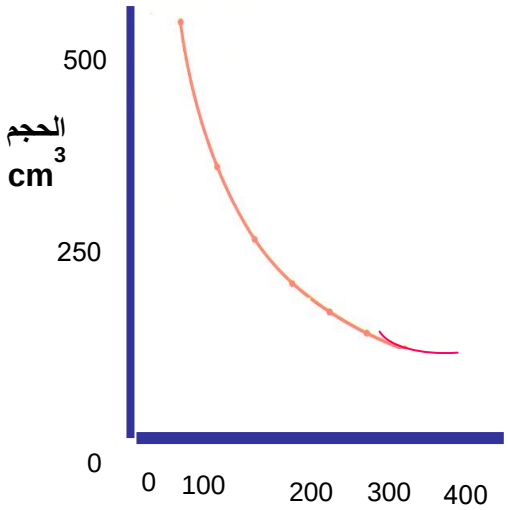
قانون تم من خلاله دراسة العلاقة بين حجم الغاز وضغطه عند درجة حرارة ثابتة وكتلة محدودة من الغاز وينص القانون على : يتناسب حجم الغاز عكسياً مع ضغطه عند درجة حرارة وكمية من الغاز ثابتتين.

$$V \alpha 1/P$$

$$PV = \text{ثابت}$$

$$P_1V_1=P_2V_2$$

حيث P هو ضغط الغاز و V هو حجم الغاز والثابت تعتمد قيمته على كمية الغاز ودرجة الحرارة



التمثيل البياني لقانون بويل

قانون شارل:

البالونات المحتوية على هواء ساخن ترتفع لأعلى لأن الهواء يتمدد بمجرد التسخين، فيكون الهواء الدافئ في البالون أقل كثافة من الهواء البارد المحيط بالبالون عند نفس الضغط، وهذا الاختلاف في الكثافة هو الذي يجعل البالون يصعد لأعلى. وعلى النقيض من ذلك فإن البالون يحدث له انكماش عندما يحدث تبريد للغاز. وهذا ناتج عن ازدياد حجم البالون كلما زادت درجة الحرارة

وكان العالم الفرنسي شارل هو الذي أوجد العلاقة بين حجم ودرجة حرارة الغاز حيث أنه اكتشف أن حجم كمية معينة من غاز عند ضغط ثابت يزداد زيادة خطية مع درجة الحرارة

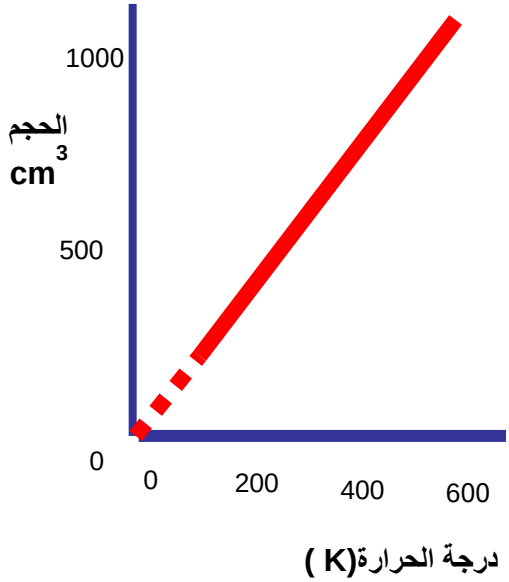
وعليه يصاغ قانون شارل: يتناسب حجم كمية محدودة من الغاز تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة عند ضغط ثابت.

$$V \ \alpha \ T$$

$$V = T \times \text{ثابت}$$

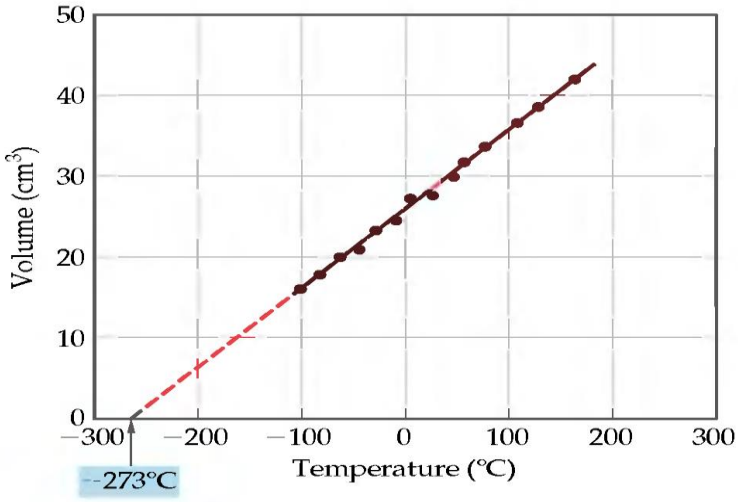
$$V/T = \text{ثابت}$$

$$V_1/V_2 = T_1/T_2$$



التمثيل البياني لقانون شارل

وتوصل العالم كلفن إلى أنه لو استطعنا تخفيض درجة حرارة الغازات إلى درجة الصفر المطلق (273.15) وهي درجة نظرية لكان حجم الغاز يساوي صفر.



الشكل يبين علاقة كلفن

ومن هنا جاء التدريج المطلق حيث تقاس درجة الحرارة المطلقة باضافة 273.15 الى درجة الحرارة السيليزية ووحدتها كلفن نسبة للعالم الذي اكتشفها:

$$T\ (K) = t\ (C^o) + 273.15$$

فعندما تكون درجة حرارة الغرفة تساوي 25 فان قيمتها بالتدريج المطلق هو كالاتي:

$$T\ (K) = t\ (C^o) + 273.15 = 25 + 273 = 298$$

قانون غاي لوساك:

ينص على أن : ضغط الغاز يتناسب تناسباً طردياً مع درجة الحرارة المطلقة عند ثبات الحجم

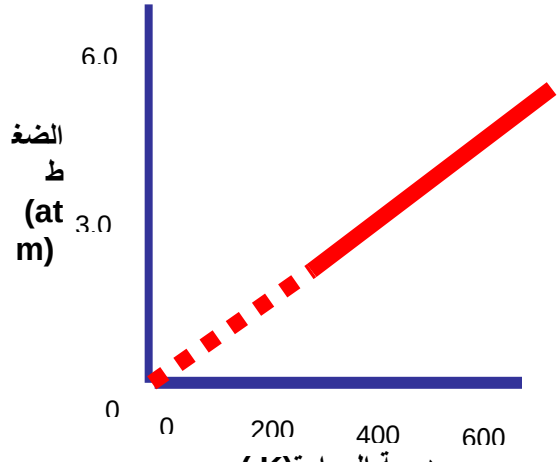
$$P \ \alpha \ T$$

$$P = T \times \text{ثابت}$$

$$P/T = \text{ثابت}$$

$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

وتوصل غاي لو ساك إلى قانون الحجوم الذي ينص على : عند ضغط ودرجة حرارة ثابتتين فان حجوم الغازات التي تتفاعل مع بعضها البعض تكون بنسبة عددية بسيطة.



المراجع

1-مقدمة في ديناميك الحرارة الكيميائي ترجمة الدكتور حسيب يحيى احمد-رقم الايداع في المكتبة الوطنية ببغداد 1541 لسنة 1988

2-الدينمية الحرارية-تاليف باسل الصدر وسلمان رشيد –جامعة البصرة لسنة 1993

3-مجموعة مسائل في الكيمياء الفيزيائية-ترجمة ليلى محمد نجيب –جامعة الموصل –لسنة 1985

4-مجموعة مسائل وحلول في الكيمياء الفيزيائية-تاليف انيس عبدالوهاب وخالد عيسى –جامعة البصرة -لسنة 1980

5-الدينمية الحرارية للغازات-تاليف فلاح حسن حسين –لسنة 1990

6- P. Atkins and J. De Paula, *Atkins' Physical Chemistry*, eighth edition, W. H. Freeman Company, 2006.