كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الاولى**

المادة : فيزياء عامة2

المحاضرة : **الثالثة/عملي/**

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الكيمياء

السنة الأولى
مادة الفيزياء عامة2
جلسة العملي الثالثة

قانون بويل وماريوط (Boyle's and Mariot's Law)

التحقق من حجم الغاز وضغطه

أهداف التجربة:

١- دراسة تغير حجم الغاز عند قيمة الضغط المطبق عليه وذلك في درجة حرارة ثابتة.
٢- التحقق من صحة قانون بويل وماريوط.

أدوات التجربة:

جهاز بويل وماريوط – مسطرة مدرجة – مقياس ضغط جوي – ميزان حرارة

الموجز النظري:

اكتشف بويل وماريوط كلٌ بطريقته القانون الذي يحمل اسميهما وينص هذا القانون على أنه من أجل كتلة معينة من غاز ما في درجة حرارة ثابتة **T** يكون حاصل جداء الضغط **P** المطبق عليها في حجمها **V** يساوي مقداراً ثابتاً أي:

$$P.V = Const$$

ومن خلال النظريات والتجارب التي كانت تعنى بدراسة تغير حجم الغاز تحت ضغط ثابت وتغير ضغط الغاز تحت حجم ثابت تمت صياغة المعادلة التالية والتي سميت فيما بعد بالمعادلة العامة للغازات المثالي والتي تعطى بالعلاقة التالية:

$$P.V = nRT$$

حيث:

P : ضغط كتلة معينة من الغاز واحدته **Pa**

V: حجم كتلة معينة من الغاز واحدته m^3

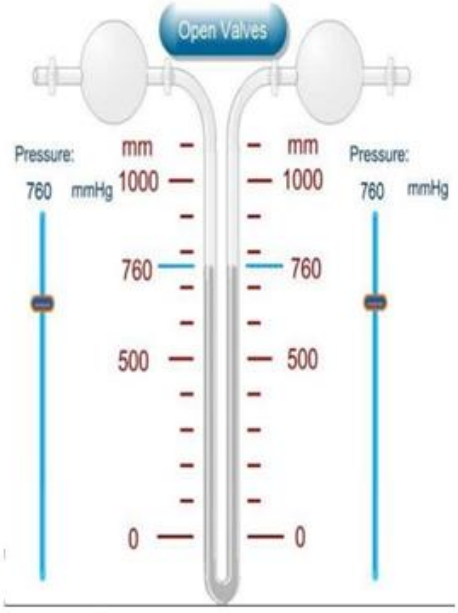
R: ثابت الغازات العام وقيمته **8.32 J /mol. K**

T: درجة الحرارة المطلقة واحدتها **K**

قبل أن نقوم بتوصيف جهاز بويل وماريوط نشير إلى ضرورة حصر كتلة مناسبة من الغاز المدروس وليكن الهواء مثلاً في أنبوبة بحيث نستطيع تغيير حجمها ومن ثم قياس الضغط المقابل لكل تغير من تغيرات حجم كتلة الغاز المختارة.

<u>يتألف الجهاز المستخدم</u> من أنبوبتين زجاجيتين متماثلتين بالقطر **B** و**C** وتكون إحدى الأنبوبتين مغلقة من الأعلى ولتكن **B** وتحوي الغاز المراد استخدامه (وفي حالتنا هنا هو الهواء) أما الأنبوبة الثانية فتكون مفتوحة من الأعلى ولتكن **C** ويركب عليها سدادة من الفلين تمنع دخول الشوائب والغبار داخل الأنبوبة ومثقوبة من منتصفها لتبقى الأنبوبة على اتصال دائم مع الهواء الخارجي أي مع الضغط الجوي الخارجي.

يتصل القسمان السفليان للأنبوبتين مع بعضهما بعضاً بواسطة أنبوبة مطاطية مملوءة بالزئبق ويتم ربط الأنبوبتين **B** و**C** بواسطة إطارين قابلين للانزلاق على عمودين بحيث نستطيع تثبيتهما في أي مكان أو موضع من العمودين بواسطة لولب ضاغط ويكون العمودان مثبتان على قاعدة خشبية في وسطها مسطرة خشبية ميليمترية من أجل قياس مستوى الزئبق في كل من الأنبوبتين والشكل التالي يوضح هذه الفكرة:



يقاس حجم الهواء المحصور في الأنبوبة **B** على أنه حجم الأسطوانة سطح مقطعها **S(m^2)** وارتفاعها **L (m)** أي أن **V=S.L** وبما أن **S** يقابل سطح مقطع الأنبوبة وهو سطح منتظم وثابت ومعلوم القيمة فإنه لا يؤثر على مقدار الزيادة أو النقصان الذي يطرأ على **V** وإنما قيمة **L** هي التي تقل مع كل ارتفاع للزئبق نحو الأعلى في الأنبوبة **C** أو تزداد مع كل انخفاض له نحو الأسفل ويتم قياس **L** بواسطة مسطرة الميلمترية الموجودة وسط الجهاز.

خطوات العمل:

١- نقوم بزلق الأنبوبتين **C** و**B** إلى أسفل العمود المعدني حتى يصبح مستوى الزئبق فيهما واحداً (مبدأ الأواني المستطرقة) ويكون ضغط كمية الهواء المحصور في الأنبوبة مساوياً للضغط الجوي الخارجي ونعين بواسطة المسطرة عمود الهواء المحصور في الأنبوبة **L**.

٢- نعين ارتفاع عمود الزئبق $\mathbf{H_0}$ من مقياس الضغط الجوي عندئذٍ يكون ضغط الهواء المحصور في الأنبوبة **B** مساوياً لهذا الضغط.

٣- نرفع العمود **C** بمقدار**10** سنتيمترات مع بقاء الأنبوبة **B** ثابتة في مكانها ونلاحظ أنه في هذه الحالة يرتفع مستوى الزئبق في الأنبوبة **B** مما يعني تناقصاً مقابلاً في طول عمود الهواء المحصور **L**.

٤- نعين طول عمود الهواء المحصور **L** ونقيس بالمسطرة فرق الارتفاع بين مستويي الزئبق **h** في الأنبوبتين **C** و**B** عندئذٍ يكون ضغط الهواء المحصور في الأنبوبة **B** مساوياً إلى:

ضغط عمود من الزئبق ارتفاعه h +الضغط الجوي = p

$$\mathbf{P= H_0.\rho.g + h.\rho.g = \rho.g(H_0 + h)}$$

حيث $\boldsymbol{\rho}$: الوزن النوعي للزئبق وهو مقدار ثابت.

$\mathbf{g}$: تسارع الجاذبية الأرضية وهو مقدار ثابت أيضاً في مكان التجربة.

في هذه الحالة يكون ضغط الهواء المحصور في الأنبوبة **B** مكافئاً لعمود من الزئبق ارتفاعه **H** يساوي: $\mathbf{H= H_0 + h}$

٥- نرفع الأنبوبة **C** بمقدار **10** سنتيمترات عدد من المرات ثم نقيس في كل مرة طول عمود الهواء المحصور **L** والضغط المقابل له **H**.

٦- احسب الجداء **H.L** في كل قياس وخذ متوسطه من أجل حساب قيمة التقريب الذي تتحقق من خلاله من قانون بويل وماريوط.

٧- احسب الأخطاء المرتكبة في كل القياسات باستخدام الطريقة اللوغاريتمية

٨- كرر التجربة عدد من المرات ورتب نتائجك في جدول مناسب.

٩- ارسم المنحني البياني الذي يمثل تغيرات المقدار **L** بدلالة **H** على ورقة ميليمترية باستخدام مقياس رسم مناسب.

١٠-ارسم المنحني البياني الذي يمثل تغيرات الجداء**H.L** بدلالة **H** على ورقة ميليمترية باستخدام مقياس رسم مناسب.

رقم التجربة	$\mathbf{H_0}$	L	h	$\mathbf{H= H_0 + h}$	H. L	$\overline{\mathbf{H.L}}$