

دستور کار آزمایش بویل ماریوت - شارل گیلوساک - قانون گازها

هدف آزمایش

- ۱- اندازه گیری فشار جو آزمایشگاه
 - ۲- اندازه گیری ضریب ازدیاد فشار گازها
 - ۳- بررسی قانون عمومی گازها
- وسایل آزمایش:** دستگاه بویل ماریوت - جیوه - دماسنج - سیرکولاتور - ترمورگولاتور - درپوش محافظه دوجداره بویل ماریوت
- ۱- اندازه گیری فشار جو آزمایشگاه

تئوری آزمایش

بر اساس قانون بویل ماریوت به ازای جرم معینی از یک گاز در دمای ثابت، حجم به طور معکوس متناسب با فشار می باشد (ثابت $PV=C$). با توجه به این معادله، بدیهی است که نمودار $1/V$ بر حسب P یک خط راست خواهد بود. اکنون اگر H فشار جو بر حسب سانتیمتر جیوه و h اختلاف سطح تراز جیوه در لوله های T_1 و T_2 بر حسب سانتیمتر باشد در این صورت فشار گاز (P) بر حسب سانتیمتر جیوه برابر خواهد بود با:

$$P = H + h$$

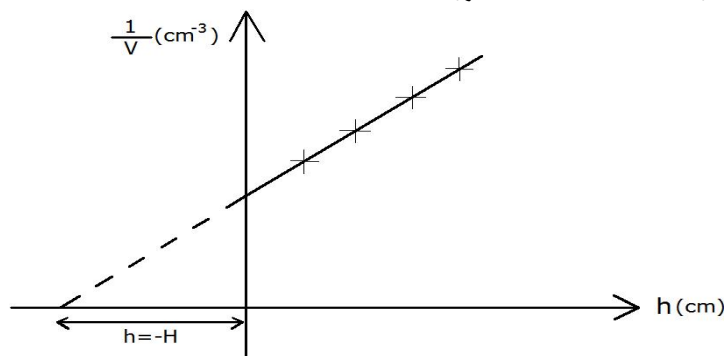
از طریق برون یابی نمودار $1/V$ بر حسب h ، فشار جو H بدست می آید. (شکل ۱)

روش انجام آزمایش

دستگاه بویل ماریوت موجود دارای یک سیرکولاتور می باشد که آب با دماهای مختلف را اطراف لوله محتوی گاز پمپ کرده و دمای گاز را تغییر می دهد. این آزمایش چون در دمای ثابت (دمای محیط) انجام می شود، پس نیازی به استفاده از دستگاه سیرکولاتور نمی باشد. برای انجام این آزمایش لازم است که در حجم های دلخواه و مختلف از گاز (که با بالا و پایین بردن لوله متحرک دستگاه انجام می شود) اختلاف ارتفاع دو سطح جیوه در طرف باز لوله و طرف بسته لوله را بر حسب cm اندازه گیری کنید و جدول زیر را پر نمایید. (لازم به توضیح است که مساحت قاعده لوله محتوی گاز $0.9 cm^2$ است).

شماره آزمایش	$V(cm)$	$1/V (cm^{-3})$	$h(cm)$

سپس با رسم منحنی $\frac{1}{V}$ (عکس حجم) برحسب h (اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو طرف) و با توجه به رابطه $H + h = \frac{c}{V}$ که در آن به ازای $\frac{1}{V} = 0$ داریم $h = -H$ ، به روش برون یابی (ادامه دادن منحنی تا قطع محور h) می توان مقدار H را که فشار جو در آزمایشگاه است بدست آورد.



شکل (۱)

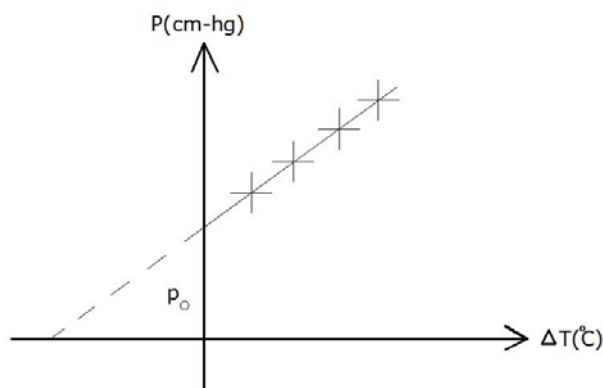
۲- اندازه گیری ضریب ازدیاد فشار گازها در حجم ثابت

تئوری آزمایش

در این آزمایش با بررسی تغییرات فشار گاز برحسب دما در حجم ثابت که از قانون تجربی گیلوساک مطابق رابطه زیر بدست می آید، ضریب ازدیاد فشار گاز (که در اینجا هوا می باشد) را اندازه گیری می کنیم.

$$P = P_0 + P_0 \beta \Delta T$$

که در آن P فشار در دمای T ، P_0 فشار در دمای T_0 و β ضریب ازدیاد فشار گاز می باشد. اگر منحنی تغییرات فشار گاز را برحسب تغییرات دمای گاز ΔT رسم کنیم یک خط راست مطابق شکل زیر خواهیم داشت که عرض از مبدا آن P_0 و شیب خط βP_0 است.



شکل (۲)

بنابراین با داشتن منحنی تغییرات فشار برحسب ΔT و محاسبه شیب آن می توان β را بدست آورد.

روش انجام آزمایش

برای انجام آزمایش با توجه به تئوری آزمایش لازم است که فشار گاز را در دماهای مختلف (البته درحجم ثابت) اندازه گیری کنیم. دستگاه بویل ماریوت موجود برای تغییر دمای گاز دارای یک سیرکولاتور می باشد که با قرار دادن کلید آن روی SET می توان دستگاه را برای دمای مورد نظر تنظیم کرد. در انجام این آزمایش ابتدا یک حجم دلخواه را برای بررسی تغییرات فشار گاز با دما که آزمایش در آن حجم باید انجام شود انتخاب کنید (به عنوان مثال 20 cm^3) سپس فشار را در حجم 20 cm^3 و در دمای محیط اندازه گیری کرده و در جدول زیر وارد کنید.

شماره آزمایش	$P = H + h(\text{cmHg})$	$T(^{\circ}\text{C})$	$\Delta T = T - T_0$

بعد از این مرحله، دستگاه سیرکولاتور را روشن و با تغییر دمای آب به اندازه ده درجه در هر مرحله فشار گاز را در دماهای مختلف (ولی در حجم ثابت 20 cm^3) اندازه گیری و در جدول یادداشت کنید. با حرکت دادن لوله متحرک می توانیم حجم گاز را ثابت نگه داریم. با رسم منحنی فشارهای اندازه گیری شده برحسب ΔT و محاسبه شیب خط می توانیم β را محاسبه نماییم.

۳- بررسی قانون گازها

تئوری آزمایش

درمورد گازهای کامل می دانیم که بین تعداد مول های یک گاز n و فشار P ، حجم V و دمای آن $T(K)$ رابطه زیر برقرار است.

$$PV = nRT$$

که در آن R ثابت عمومی گازها می باشد. بنابراین به ازای مقدار معینی از یک گاز همواره داریم.

$$PV/T = \text{ثابت}$$

که در این رابطه دما برحسب کلونین است. برای تبدیل دمای سانتیگراد به کلونین داریم.

$$T(K) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$$

در این قسمت از آزمایش می خواهیم قانون فوق را (که برای گازهای معمولی در فشارهای کم نیز صادق است) برای گاز موجود در دستگاه بررسی کنیم.

روش انجام آزمایش

ابتدا در دمای محیط، فشار گاز را در یک حجم دلخواه اندازه گرفته و آن را در جدول زیر قید کنید، سپس سیرکولاتور را روشن کرده و با تغییرات دما به اندازه $10^{\circ}C$ در هر مرحله، فشارگاز را در حجم های مختلف اندازه گرفته و جدول زیر را پر کنید.

شماره آزمایش	$P = H + h \text{ (cmHg)}$	$V(\text{cm}^3)$	$T(K)$	$\frac{PV}{T}$