عنوان آزمایش ← تعیین ثابت کارها

اعضای گروه ← ۱. فرهاد رشیدی ۲. مجید محمدی

تاریخ انجام آزمایش ← ۱۴ مهر ۹۵

تاریخ تحویل گزارش ← ۲۸ مهر ۹۵

www.ShimiPedia.ir

چکیده — Abstract

در این آزمایش ما از طریق تعیین فشار و حجم بخار یک ماده شیمیایی و قرار دادن های حین انجام به تعیین ثابت گازها پرداختیم.

برای اینکار ما از کلروفرم به عنوان گاز ایده‌آل استفاده کردیم تا برای اینکار حجم ها تعیین کردیم و پس از اختلاف وزن این ظرف و این همراه با بخارات کلروفرم، جرم بخار را بدست آوردیم و از طریق جرم بخار به تعداد مول کلروفرم رسیدیم. همچنین دما نیز در هنگام بخار شدن کلروفرم نیز طریق دماسنج مشخص شد. فشار نیز از بارومتر موجود در آزمایشگاه قابل مشاهده بود که با داشتن T و P و n و V ما توانستیم R را بدست آوریم.

www.ShimiPedia.ir

مطالعه خاصیت گازها یکی از مهمترین مباحث شیمی فیزیک است. این مطالعه ابتدا به صورت تجربی انجام شد و آنگاه در قالب تئوری های مختلف گردید. در حدود سال 1660 رابرت بویل آزمایشاتی را به منظور بررسی اثر فشار بر روی حجم مقدار معینی از هوا انجام داد. نتایج نشان داد که در دمای ثابت با افزایش فشار حجم هوا کاهش می یابد. یعنی معادله: $PV = cte$

که در آن P نشان دهنده فشار اعمال و V حجم اشغال شده توسط گاز است این رابطه را بعدها قانون بویل نامیدند و طبق آن در گازهای ایده آل حجم مقدار معینی از یک گاز در دمای ثابت متناسب با عکس فشار تغییر می کند. بیش از یک قرن طول کشید تا رابطه ای مشابه قانون بویل بین دما و حجم گاز کشف شود. کارهای ژاک شارل دانشمند فرانسوی نتایج های شارل و گیلوساک نشان داد که اگر فشار ثابت باشد حجم یک نمونه گاز با دما به صورت خطی تغییر می کند یعنی $V/T = cte$

که در آن V حجم گاز و T دمای مطلق است این رابطه معرف قانون شارل - گیلوساک بوده و بر طبق آن در گازهای ایده آل اگر فشار ثابت نگه داشته شود حجم جرم معینی از گاز متناسب با دمای مطلق تغییر می کند. با تلفیق دو قانون بویل و شارل گیلوساک می توان نوشت $V \propto \frac{T}{P}$

همچنین کاربرد واحد مول در محاسبات حجم گاز با توجه به فرضیه آووگادرو محاسبه می گردد تا این رابطه به شکل زیر بازنویسی شود که بیانگر حجم ها بر حسب تعداد مول ها نشان دهد یعنی: $V \propto \frac{nT}{P}$

با نوشتن ضریب تناسب می توان آن رابطه به یک معادله تبدیل نمود $V = \frac{nRT}{P}$

که در آن R مقدار ثابتی است و ثابت گازها نامیده می شود رابطه فوق در حدود تمام گازهایی که به صورت ایده آل رفتار می کنند بکار می رود. رابطه فوق را میتوان بصورت زیر نوشت که به قانون گازهای ایده آل معروف است: $PV = nRT$

www.ShimiPedia.ir

Methods — مقدمه و روش ها

مواد و وسایل مورد نیاز :

کلروفرم - آب شهر - اون - استوانه مدرج - اتوکلاو - دربوش آلومینیومی - ترازو - حمام آب گرم

روش کار :

ابتدا یک اون برداشته و آن را تا لبه پر از آب شهر کردیم. سپس آب ها را داخل استوانه ریختیم و حجم آب ها را از استوانه بدست آوردیم که این حجم دقیق اون مورد استفاده بود. سپس اون را شستیم و داخل اتوکلاو گذاشتیم تا آب داخل آن کاملاً خشک شود. بعد از اینکه اون خشک شد بدون اینکه اون سرد شود دربوش آلومینیومی روی دهانه اون گذاشتیم و توسط منوک خودکار یک سوراخ کوچک روی دربوش آلومینیومی ایجاد کردیم. و وزن اون ها با دربوش توسط ترازو بدست آوردیم و در این مرحله کمترین عددی که ترازو نشان داد را یادداشت نمودیم.

اکنون درب اون ها برداشتیم و 2 ml کلروفرم توسط استوانه مدرج داخل اون ریختیم و دوباره دربوش ها گذاشتیم. سپس اون ها داخل حمام آب گرم گذاشتیم تا کلروفرم کاملاً تبخیر شود. هنگامیکه کلروفرم تبخیر شد دمای ترموستات حمام را در حمام نشان می داد را یادداشت کردیم و سپس اون ها بدون برداشتن دربوش و همراه با بخارات کلروفرم موجود در آن وزن کردیم. در این مرحله بالاترین عددی که ترازو نشان می داد را یادداشت نمودیم.

اون ها شستیم و 2 بار دیگر نیز آزمایش ها دقیقاً مشابه قبل انجام دادیم و وزن اون خالی و اون همراه با بخارات کلروفرم و همچنین دمای نشان داده شده را یادداشت نمودیم.

www.ShimiPedia.ir

بحث و بررسی نتایج

محاسبات:

۱- با دانستن جرم مولکولی کلروفرم و فرض رفتار ایده‌آل برای بخار آن ثابت گازها و ثابت بولتزمن را محاسبه کنید.

حجم ارلن ← $V = 650\ ml$

جرم مولکولی کلروفرم ← $119.38\ gr/mol$

فشار ← $869\ mbar \times \frac{1}{10^{-3}} = 0.869\ bar$

$0.869\ bar \times \frac{0.9869\ atm}{1\ bar} = 0.8576\ atm \Rightarrow P = 0.8576\ atm$

برای ارلن $n = \frac{m_2 - m_1}{M_{CHCl_3}} = \frac{175.9315 - 174.1415}{119.38} \Rightarrow n = 0.0149$

$PV = nRT \Rightarrow R = \frac{PV}{nT} = \frac{(0.8576\ atm)(0.650\ Lit)}{(0.0134\ mol)(360.15\ K)} = 0.1154\ \frac{Lit.atm}{mol.K}$

جدول ۱: ثابت گازها ($Lit.atm/mol.K$)

m_1 (gr)	m_2 (gr)	Δm (gr)	n (mol)	T (°K)	P (atm)	R ($\frac{Lit.atm}{mol.K}$)
174.1415	175.7475	1.6060	0.0134	360.15	0.8576	0.1154
174.1415	175.9315	1.7900	0.0149	361.15	0.8576	0.1036
174.1415	175.8230	1.6815	0.0140	363.15	0.8576	0.1096

www.ShimiPedia.ir

ثابت بولتزمن $\longrightarrow K = R/N_A$ $\qquad N_A = 6.022 \times 10^{23}$

برای مرحله دوم $\longrightarrow K = \dfrac{0.1036}{6.022 \times 10^{23}} = 0.0172 \times 10^{-23}$

جدول ۲: ثابت بولتزمن

$R\ (\frac{Lit.atm}{mol.K})$	K
0.1154	0.0191×10^{-23}
0.1036	0.0172×10^{-23}
0.1096	0.0181×10^{-23}

۲- درصد اختلاف و درصد خطای نسبی را تعیین مقادیر R و K گزارش نموده و مطابق جداول

خطا محاسبه کنید:

برای R دومی $\longrightarrow$ خطای مطلق $= 0.1036 - 0.082 = 0.0216$

درصد خطای نسبی $\longrightarrow \dfrac{\text{خطای مطلق}}{\text{مقدار واقعی}} \times 100$

درصد خطای نسبی R $= \dfrac{0.0216}{0.082} \times 100 = 26.34\ \%$

برای K دومی $\longrightarrow K = 0.082 / 6.022 \times 10^{23} = 0.0136 \times 10^{-23}$

خطای مطلق K $= 0.0172 \times 10^{-23} - 0.0136 \times 10^{-23} = 0.0036 \times 10^{-23}$

درصد خطای نسبی $= \dfrac{0.0036 \times 10^{-23}}{0.0136 \times 10^{-23}} \times 100 = 26.47\ \%$

www.ShimiPedia.ir

جدول ۳ : خطای مطلق و درصد خطای نسبی R

$R(\frac{lit.atm}{mol.K})$	خطای مطلق	درصد خطای نسبی R
0.1154	0.0334	40.73٪
0.1034	0.0216	26.34٪
0.1096	0.0276	33.65٪

جدول ۴ : خطای مطلق و درصد خطای نسبی K

K واقعی	K	خطای مطلق	درصد خطای نسبی
0.0136×10^{-23}	0.0191×10^{-23}	0.0055×10^{-23}	40.44٪
"	0.0172×10^{-23}	0.0036×10^{-23}	26.47٪
"	0.0181×10^{-23}	0.0045×10^{-23}	33.08٪

۳ـ دانسیته بخار یکی از مایعات در دمای معین آزمایش شده (d = m/v) و آن را با مقدار به دست آمده از نظریه آن گازها ($d = PM/RT$) مقایسه نمایید.

$$d = \frac{\Delta m}{V} = \frac{1.7900}{0.650} = 2.7538$$

$$d = PM/RT = (0.08576\ atm)(119.389\ gr/mol) / (0.1036)(361.15)$$

$$\Rightarrow d = 2.7363$$

اختلاف $= 2.7538 - 2.7363 = 0.0175$

R	Δm	T	$d = \frac{\Delta m}{V}$	$d = \frac{PM}{RT}$	اختلاف
0.1154	1.6060	360.15	2.4707	2.4633	0.0074
0.1036	1.7900	361.15	2.7538	2.7363	0.0175
0.1096	1.6815	363.15	2.5869	2.5722	0.0147

www.ShimiPedia.ir

نتیجه گیری :

نتیجه می گیریم که گاز جهانی گاز برای CH_4 در فشار 0.85atm و دمای 360K و حجم 0.650 لیتر برابر با 0.1154 است. که با استفاده از وزن بخار CH_4 و دما و فشار و حجم اون به این میزان رسید.

مراجع :

[1] Physical chemistry, Fourth Edition ; ira Levine Mc Graw-Hill international Edition 1995.

[2] www.shimidl.ir

[3] www.mahshahruni.blogfa.com

www.ShimiPedia.ir