

気体の分子量の測定

・実験目的

気体の質量，体積，圧力，温度を測定し，気体の状態方程式を用いて気体の分子量を測定する。

実験 二酸化炭素の分子量

・実験準備

器具：50 ml 注射器，鉄くぎ（約4cm），ゴム栓，電子天秤（最小表示0.1mg），気圧計，温度計

試薬：二酸化炭素（ポリエチレン袋に充填したもの）

実験の概要

注射器に二酸化炭素を充填し，その質量を秤量する。さらに真空状態の注射器の質量を秤量する。注射器の体積，実験室の室温，気圧を用いて，気体の状態方程式から二酸化炭素の分子量を求める。

・実験方法

ポリエチレン袋の二酸化炭素を注射器に充填させる。その際，ピストンの穴にくぎを差し込める位置までピストンを引き出す。

ピストンの十字形の支えにくぎを差し込み，ストッパーとする。またゴム栓で注射器に栓をする。

の注射器の質量を電子天秤で秤量する。 $W_1(g)$

注射器の二酸化炭素を追い出し，ゴム栓をする。その後ゆっくりとピストンを引き，ストッパーをかける。この注射器の質量を秤量する。 $W_2(g)$

大気圧 P (mmHg) を計る。

気温 t () を計る。

以上の操作をもう1回行う。

注射器に空気を満たしてストッパーをかけ，ゴム栓をする。この注射器の質量を電子天秤で秤量する。 $W_3(g)$

注射器内の空気をすべて追い出して，ストッパーとゴム栓とともに質量を電子天秤で秤量する。 $W_4(g)$

定型文

結果：操作の要点を含め，過去形で書く。例「～したら，…になった。」

考察：理由も含めて書く。例「～より，…と考えられる。

その理由は， だからである。」

・実験結果と考察

実験結果をまとめなさい。

操作 CO ₂ 入りの 注射器の質量 W ₁ (g)	操作 真空にした 注射器の質量 W ₂ (g)	CO ₂ の質量	操作 大気圧	操作 温度
g	g	g	mmHg	
			atm	K
g	g	g	mmHg	
			atm	K

W₃ = _____ (g) W₄ = _____ (g)

注射器の中の二酸化炭素の質量はどのようにすれば求めることができるか。
W₁ ~ W₄のいずれかを用いて表せ。

実験で求めた数値を気体の状態方程式に代入して二酸化炭素の分子量を計算し、その結果を定型文を参考にして記述しなさい。

計算欄

結果	

二酸化炭素の実際の分子量は44である。この実験では10%の誤差は止むを得ないとして、この実験で二酸化炭素の分子量を求めることができたかどうか、考察の定型文を参考にして記述せよ。

考察	
----	--

実験 . エタノールの分子量

. 実験準備

試薬：エタノール

器具：ピクノメーター (100 ml), ビーカー (500 ml), 温度計, ピクノメーター用スタンド, 三脚, 金網, 電子天秤, 沸騰石, 駒込ピペット, 気圧計

注) ピクノメーター：比重ビンともいい，主に液体(または気体)の密度を測定するための容器。本実験ではピクノメーターを用いて一定体積を占める気体(エタノール蒸気)の質量を測定して密度を求める。この方法を「Dumasの蒸気密度法」という。

実験概要

エタノールを質量既知のピクノメーターにとり，沸騰水中で気化させ，そのときの温度・圧力を測定する。気化したエタノールの質量を測定し，気体の状態方程式を用いて分子量を求める。

. 実験方法

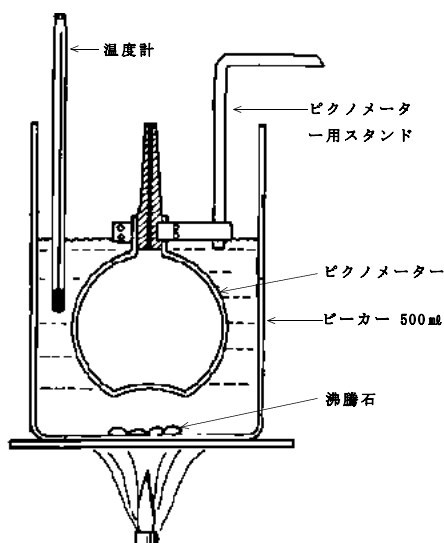
十分に乾燥したピクノメーターを，栓を付けたまま正確に秤量する。 W_1 (g)

約1mlのエタノールを，ピクノメーターのすり合わせの部分を濡らさないように注意してピクノメーターに取り，栓を付ける。

のピクノメーターを，図のように沸騰して一定温度になっているビーカーにつける。また沸騰水の温度を測定する。 t_1 ()

【注意事項】

- (1) ピクノメーターはビーカーの底から1cmくらい離れるようにする。
- (2) 水面はピクノメーターの首の下部にくるようにする。
- (3) 水がピクノメーターのすり合わせの部分に入らないように注する。そのために切り込みを入れたアルミホイルを，水面を覆うように敷く。
- (4) 試料を加熱している間，水浴中のピクノメーターを動かしたり(特に上下に)，加熱状態を変えてはならない。 **最重要注意事項**



ピクノメーター内のエタノールの液滴が消失(ピクノメーターの最上部の液滴が消失)してから3~4分後，ピクノメーターをビーカーから取り出して自然冷却する。

ピクノメーターが室温まで冷えたら，ピクノメーターの外表面の水分をよく拭って，電子天秤で正確に秤量する。 W_2 (g)

ピクノメーターを洗浄して水を満たす。ピクノメーターの周りについている水を十分に拭いその質量を電子天秤で測定する。 W_3 (g)

水温 t_2 () と大気圧 P (mmHg) を測定する。

. 実験結果

$$W_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (g)} \quad t_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ()} \quad W_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (g)}$$

$$W_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (g)} \quad t_2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ ()} \quad P = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (mmHg)}$$

. 考察

実験方法 の段階で質量を測定しないのはなぜか。

実験方法 で、ピクノメーター内のエタノールの液滴が消失してから3～4分放置するのはなぜか。

$W_2 - W_1$ は何の質量か。また何gか。 $W_2 - W_1 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ (g)}$

ピクノメーターの内容積 V (ℓ)を計算せよ。

状態方程式を用いてエタノールの分子量 M を求めよ。

原子量から算出される値との誤差(%)を求めよ。

・原子量から算出したエタノールの分子量 =

この実験の精度を上げるためにはエタノールの蒸気圧の補正を行う必要があるという。どのように補正すればよいか。

. 反省と感想