



実験 気体の分子量の測定

【目的】 気体の状態方程式を用いて空気、平均分子量とライターガスの分子量を測定する。

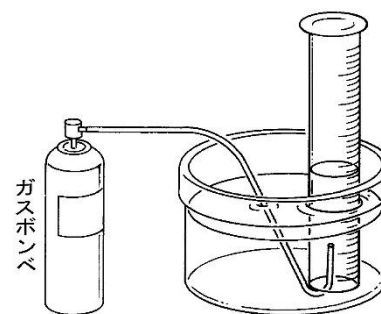
【準備】 電子天秤 (1mg まで測定)、空気封入用ボンベ、空気入れ、500mL ポリメスシリンダー、水槽、ガラス板、ポリエチレン管、500mL ポリビーカー、温度計、ライターガス

【操作】 (1) 空気用ガスボンベに空気入れをつなぎ、空気を 10 回程度入れる。

(2) 電子天秤を用いて (1) のガスボンベの質量 w_1 (g) を正確に測定する。

(3) 水槽に 8 分目ほど水を入れる。メスシリンダーに水を満たした後、ガラス板で押さえて水槽中に倒立させる。

(4) ガスボンベにポリエチレン管をつなぎ、右図のようにセットしたらノズルを押し下げ、メスシリンダーに約 450 mL の気体を捕集する。



(5) メスシリンダー内の液面と水槽の水面の高さが同じになるように、水槽の水をポリビーカーで出し入れし、液面が一致したところで気体の体積 v_g (mL) を読む。

(6) ガスボンベからポリエチレン管を外し、ガスボンベの質量 w_2 (g) を測定する。この際、ガスボンベに水滴が付着していたらよく拭き取ってから測定すること。

以上の操作を 3 回行い、平均をとる。

(7) 水温 t (°C)、および 大気圧 p_1 (hPa) を測定し、以下に記入する。

(8) 水温 t (°C) における水蒸気圧 p_2 (hPa) を下表から読み取り、以下に記入する。

(9) ライターガスについても (2)~(6) の操作を行い、分子量を求める。

【結果】 実験結果を下にまとめよ。 水温 $t =$ _____ °C 大気圧 $p_1 =$ _____ hPa

水蒸気圧 $p_2 =$ _____ hPa

空気の測定結果

	1 回目	2 回目	3 回目	平均
w_1 (g)				***
w_2 (g)				***
$w_1 - w_2$ (g)				
v_g (mL)				

ライターガスの測定結果

	1 回目	2 回目	3 回目	平均
w_1 (g)				***
w_2 (g)				***
$w_1 - w_2$ (g)				
v_g (mL)				

参考： 水蒸気圧 p_2 (hPa)

温度(°C)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	12.3	13.1	14.0	15.0	16.0	17.0	18.2	19.4	20.6	22.0
20	23.4	24.9	26.4	28.1	29.8	31.7	33.6	35.7	37.8	40.1

【考察】(1) 空気は窒素と酸素が体積比で 4:1 の混合物である。窒素のモル質量を 28.0 g/mol、酸素のモル質量を 32.0 g/mol とし、空気の見かけの分子量(計算値) M_A を有効数字 3 桁で求めよ。

$M_A =$

分子量 (計算値) _____

(2)測定した数値を用いて空気の見かけの分子量 (実験値) M_B を有効数字 3 桁で求めよ。

$M_B =$

分子量 (実験値) _____

(3)実験値と計算値の誤差を有効数字 2 桁で求めよ。

$$\text{誤差}(\%) = \frac{\text{実験値} - \text{計算値}}{\text{計算値}} \times 100 = \frac{M_B - M_A}{M_A}$$

=

誤差 _____ %

(4) 測定した数値を用いて、ライターガスの分子量を有効数字 3 桁で求めよ。

分子量 (実験値) _____

【感想・反省】

月 日	班	組 番	氏名	
-----	---	-----	----	--



【問1】ライターガスはプロパン C_3H_8 とブタン C_4H_{10} の混合気体である。実験から求めた平均分子量 M とプロパンのモル質量 44 g/mol およびブタンのモル質量 58 g/mol を用いて、ライターガスに含まれるブタンの含有率(物質量の割合)を整数で求めよ。

_____ %

【問2】次の不適切な操作①～③によって得られたデータを用いて求めた分子量の値は、適切な操作で求めた分子量 M に比べて、その値は大きくなるか小さくなるか。またその理由も考えよ。

① 水蒸気圧 p_2 を考慮せず、「捕集した気体の圧力」＝「大気圧 p_1 」として計算した。

② ガスボンベが、水上置換の間に水で濡れたが、そのまま捕集後の質量 w_2 を測定した。

③ メスシリンダー内の水面が、水槽の水面より高い状態で気体の体積 v_g を測定した。

① _____ ② _____ ③ _____