

化学実験 B 3 レポートシート (気体の粘度)

番号 _____ 氏名 _____
番号 _____ 氏名 _____

☆気体の粘度の実験

A-1. 【検討課題(1)】式(2)から式(3) (4)が得られることを、教員 (YY) にも分かる程度にかみ砕いて示せ。

A-2. 圧力変化が小さくなり、 $P_0 - P$ が P_0 に比べて十分小さければ、式(4)は式(6)と同等のものとなることを示せ。またそれは式(3)でどのような近似を用いたことに相当するか？

B. 【検討課題(5)】室温 $20\text{ }^\circ\text{C}$ の時、流通管の温度だけを $60\text{ }^\circ\text{C}$ に上げて実験したとしよう。もし粘度が温度によって変化しないなら、 k の値は何倍になるか？ (実際に行ったグループはその結果も踏まえて答えよ)

C-1. 最終到達圧力 P_0 として実測の大気圧 (差圧型のマノメーターを使ったグループは絶対圧型のマノメーターを使ったグループの結果を参照する) を使って、空気の場合について式(4)と式(6)の左辺の値を時間についてプロットし、どちらの方が当てはめが良いか確認せよ (検討課題(3))。また最小 2 乗法を用いて(a)全測定時間のデータ、(b1)測定時間前半のデータ、(b2)測定時間後半のデータ、をそれぞれ $a + bt$ という直線に当てはめた場合の勾配 b を下の表にまとめ、比較検討してみよ。

最小 2 乗法で得た直線の勾配 $10^3 b / \text{s}^{-1}$

	全測定領域	前半	後半
式(4)			
式(6)			

化学実験 B 3 準備実験 (気体の粘度)

C-2. Igor で式(5)を用い、パラメータとして (a, k) について最小2乗法を用いて最適化して、空気、ブタンの k の値を求めよ。

C-3. 検討課題(3)では、 $G \propto 1/P$ という仮説の当否を検討するために式(4)と式(6)を用いて実験結果を検討している。同じことを式(5)と、式(6)を変形して得られる

$$P = P_0 - A \exp(-k' t)$$

を比較してもできるはずである。実際にこの比較を行って、どちらの比較が優れているか検討せよ。

D. 得られた空気とブタンの粘度比はいくらか? 資料編 V-9 にある文献値と比較してみよ。

$$\eta(\text{butane}) / \eta(\text{Air}) = k(\text{Air}) / k(\text{butane}) = \underline{\hspace{2cm}}$$

☆図の添付

時間に対し空気の $\ln[(P_0 - P) / (P_0 + P)]$ 及び $\ln(P_0 - P)$ をプロットしたグラフを印刷して添付すること。

☆ファイルの提出

Igor を用い、時間に対し $\ln[(P_0 - P) / (P_0 + P)]$ と $\ln(P_0 - P)$ をプロットして線形最小2乗法を適用した図と、時間に対し圧力 P をプロットし式(5)を当てはめた結果を付加したもの (空気とブタン)