

強者の戦略

レポートを作る〔問題編〕

強者への道、今回は 2006 年の高知女子大学の問題です。ひねった説明問題が頻出の大学ですが、特にこの問題は異色です。単純に知識を当てはめるのではなく、しっかりと自分の頭で考えることが求められます。もしかしたら、学習意欲も問われているかもしれません。それでは、考えてみてください。

【2006 年度 高知女子大学 前期日程 選択問題 C 第 2 問】

次の文章は、ある実験レポートです。ただし、試薬量や器具の個数は省略されています。また、設問の都合上、概要のみ記載した部分、下線を付した部分および空欄の部分があります。これを読んで、以下の各問に答えなさい。

問題では、国際単位系の規定に従い、単位リットルを「L」と表記しています。

実験題目：化学反応速度と反応物質の濃度の関係

実験目的：触媒存在下で過酸化水素の分解速度を測定し、過酸化水素の分解速度と過酸化水素水の濃度の関係を求める。

実験者氏名：鈴木太郎，田中花子

実験日：2006 年 2 月 14 日 13 時～15 時

準備物：

〔試薬〕 過酸化水素水(濃度 2.00mol/L)，塩化鉄(Ⅲ)水溶液(濃度 0.50mol/L)

〔器具〕 メスシリンダ(容量 200mL)，メスシリンダ(容量 10mL)，ふたまた試験管，ゴム管，ゴム栓，L 字形ガラス管，スタンド，クランプ，大型水槽，温度計，時計，マーカーペン(ぬれたガラスに書けるもの)

実験方法：(設問の都合上，概要のみ記載する)

過酸化水素水 5.0mL に塩化鉄(Ⅲ)水溶液 5.0mL を加えてよく混ぜ、発生した酸素を水上置換法で捕集して、その体積を測定する。体積の測定は塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えた後、100 秒ごとに行う。

実験結果：

実験室の気温および水温は 20℃，実験室の大気圧は 101kPa で、いずれも実験中は変化しなかった。

過酸化水素水に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えた後の経過時間と捕集した気体の体積は以下のようになった。

強者の戦略

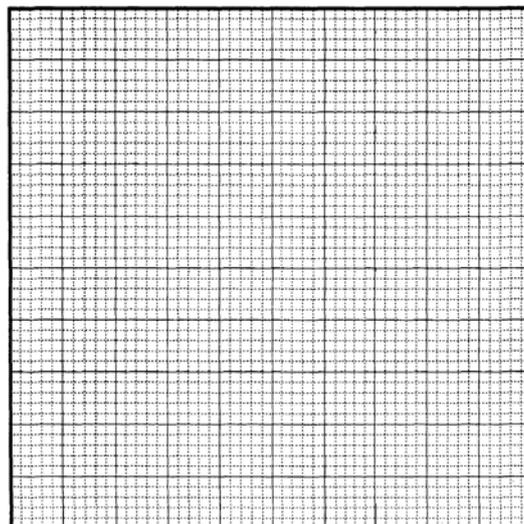
経過時間/秒	気体の体積/mL	発生した酸素/mol
0	0	0
100	44	1.8×10^{-3}
200	74	3.0×10^{-3}
300	94	3.8×10^{-3}
400	104	4.2×10^{-3}

また、⁽¹⁾捕集した気体の体積から発生した酸素の物質量を計算すると、前の表に記載した結果が得られた。

考察：

問1 前の準備物および実験方法を参考にして、この実験を行うための装置を図示し、その図に基づいて実験操作を簡潔に説明しなさい。

問2 空欄アの部分に必要な事項を記入して、レポートの後半部分を完成させなさい。また、グラフを書く必要があれば、以下の方眼を利用しなさい。なお、解答にあたっては、次の事項に留意しなさい。



- ・過酸化水素の分解速度は過酸化水素水の1秒あたりの濃度変化で表すこと。
- ・分解速度には、平均分解速度を用いること。
- ・平均分解速度に対応する過酸化水素の濃度には、平均濃度を用いること。
- ・考察に必要な化学反応式も解答の中に記載すること。

問3 下線(1)において、捕集した気体の体積を $V[\text{m}^3]$ 、発生した酸素の物質量を $n[\text{mol}]$ としたとき、 V を使って n を求める式を導出しなさい。導出にあたっては、気体はすべて理想気体として扱い、酸素は水に溶解しないものとし、必要であれば以下の値や関係式を用いなさい。

気体定数 $= 8.31 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / (\text{K} \cdot \text{mol})$

20°Cにおける水蒸気圧 $= 2 \text{ kPa}$

絶対温度 T とセルシウス温度 t の関係式 $T = t + 273 \text{ K}$