

酸素センサと電圧計を用いた酸素測定実験事例

1. 実験概要

- ・酸素センサと電圧計（テスター）を用いることで空気中の酸素濃度を測定します（拡散式）。
- ・酸素測定器を購入しなくとも、センサ単品を購入すれば理科実験室にあるような一般的に使用されている電圧計と組み合わせることで、酸素濃度の測定が可能です。
- ・センサ単品は測定器を購入するより安価です。センサは単品で購入することが可能です。

2. 実験材料

- ①酸素センサ（OC-6B 光明理化学工業（株）製）



- ②電圧計（テスター）0～100mV程度が測定できるもの。
※酸素濃度0～21%を測定する為に、0～32mV程度の範囲で検出します。
- ③重曹（炭酸水素ナトリウム、食用）一回当たり3g程度
- ④10%硫酸水溶液（3.6N）40mL
※重曹と反応する酸であれば、硫酸である必要性はありません。
入手可能な酸で実験可能な条件を検討してみてください。
- ④100mL程度の大きさのビーカー
- ⑤バケツ（7L容程度）
- ⑥バケツにフタをするためのプラスチック板（内部を観察するため透明の方が望ましい）

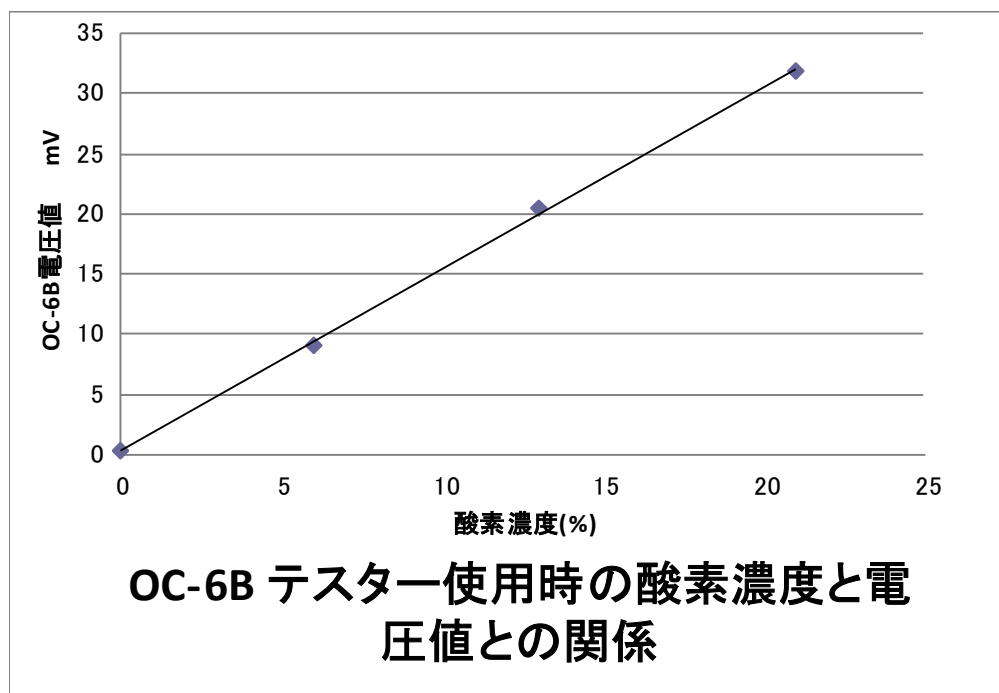
3. 実験方法

- ①酸素センサにテストを接続し、室内環境での電圧を確認する。



センサへのテスターの接続は、Au側をプラス（赤）に、Pb側をマイナス（黒）とすること。逆にした場合は、センサは壊れることはありませんが、電圧がマイナスで表示されます。

- ②空気環境で確認される電圧が、21%におけるセンサの電圧値です。（概ね30～33mV程度）
酸素濃度が0%の場合は0mVになります。
下図に酸素濃度とセンサ（OC-6B）出力との関係を示します（実験例です）。



酸素に対するセンサの出力は、センサごとに機差がみられます。
必ずお手持ちのセンサでの出力を確認してください。

③例として、酸素濃度 21%の時にセンサ出力が 31.8mV の場合、酸素濃度 0%のときに出力 0mV とした直線の関係性をえることができます。すなわち

$$\text{酸素濃度 (\%)} = \boxed{\text{測定時のセンサ出力 (mV)}} \div (31.8 \text{ mV} / 21 \%)$$

の関係式から、酸素濃度の測定が可能です。

このセンサを用いて酸素濃度の測定を行い、出力が 20mV の場合は

$$\boxed{20\text{mV}} \div (31.8 \text{ mV} / 21 \%) = 13.2\%$$

となります。

4. 低酸素濃度測定の実験実例

※比較の為、酸素測定器（拡散式）も同時に使用しています。

実際の理科実験では、この酸素測定器は無くても実験できます。

①重曹 2.4g を入れたビーカーをバケツに入れる。



センサー・テスター・バケツフタ・酸溶液(40mL)も準備しておく。

②バケツの中にセンサを投入する



③40mL の酸溶液を重曹が入ったビーカーに投入する。
投入後は直ぐにバケツのフタをする。



発泡し、二酸化炭素が発生する。

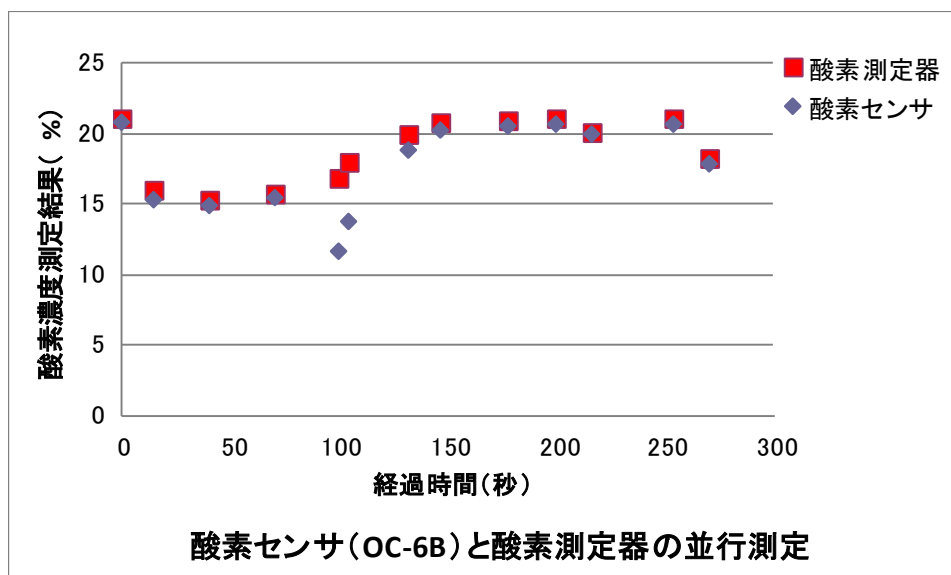
発泡時に重曹が飛散する場合があります。吸い込むおそれがありますので、局所排気装置の前でマスク・ゴーグルをして実験してください。またバケツのフタは、バケツとの間に隙間ができないようにしてください。

④テスターの電圧値を確認してください。

3.実験方法の③で事前に確認しておいた数式から、バケツの中の酸素濃度を確認することができます。

4. 解説

①酸素センサに電圧計を組み合わせた方法と、酸素測定器との並行測定の結果を下図に示します。



酸素センサと電圧計を組み合わせた方法は酸素測定器の結果とほとんど差がありません。簡単な理科実験に用いる場合であれば、十分使用可能であることがわかります。

※両者で一致しない場合が一部あります。酸素センサ、酸素測定器はいずれも拡散式で、センサプローブ分の形状や投入場所が異なるため、酸素濃度変動時には、両者の表示にタイムラグ・濃度の差違等がみられるためと思われます。濃度が一定の場合は両者に差はほとんど見られません。

②酸素濃度は18%未満の場合は酸素欠乏の状態になります。

バケツや実験用の小型チャンバーの中で18%未満の環境を実験上調整することは問題ありませんが、人が立ち入ることが可能な大きさで、この条件を調整することが非常に危険です。絶対に実施しないでください。

5. 実験上の注意

- ①酸欠用の測定機器として絶対に使用しない
- ②本資料の内容はあくまで実験事例であり、実験の成功を保証するものではありません。
- ③重曹・酸溶液を扱う場合はゴム手袋や実験用ゴーグルを着用してください。また両者を混合して二酸化炭素を発生させる場合は、マスクを着用の上、局所排気装置の前で実験を実施してください。
- ④酸素センサが酸溶液でぬれると、故障する恐れがあります。実験する場合は酸素センサがぬれないように十分に注意した上で実施してください。

以上