

燃焼に必要な酸素の量による燃焼教材の検討

—身近な素材（脱酸素剤）を利用して—

斉藤 彰 鶴川明久 他3名

燃焼時における空気の入りや酸素量と燃焼の関係について検討した。また、脱酸素剤を用いて酸素吸収量を調べ、脱酸素剤の効率や燃焼に必要な酸素量についても検討を加えた。脱酸素剤を用いることによって、空気中から酸素だけを取り出し、酸素濃度を変えることによる燃焼実験を容易に行うことが可能となった。また、酸素センサーを利用して燃焼中の酸素消費量についても検討した。これらの結果から、燃焼教材としての位置づけについて考察した。

【キーワード】 小学校 理科 B区分 燃焼 空気 酸素 脱酸素剤 酸素センサー

はじめに

子供たちは、燃焼現象を生活の中のいろいろな場面を通して見ている。「物は空気中で燃え続ける。ろうそくは密閉された容器の中ではやがて消える。」などと知っているが、その見慣れている日常的な現象を、目に見えない空気の性質や物の質的な変化として意識して見ていない。

そこで、「どうしてなんだろう」という問題意識をもって物が燃える現象をとらえ、空気の働きや性質などを探究する活動を通し、物の質的な変化についての見方や考え方を養うとともに、物の変化に興味・関心をもち、その原因を意欲的に追究する態度を育てたい。

研修課題を、次の4点とした。

- (1) 燃焼時における空気の入りの検討
- (2) 酸素量と燃焼の検討
- (3) 脱酸素剤の効率の検討
- (4) 燃焼に必要な酸素量の検討

ここでは、紙面の都合上「脱酸素剤の効率の検討」と「燃焼に必要な酸素量の検討」の一部について記述する。

2 実験 開封30日後のエージレスZの酸素吸収量を酸素センサーを用い自動計測で無酸素状態になるまでの時間を調べる。

準備

エージレスZ、酸素センサー(kE-25)、コンピュータ、プリンタコード、ADコンバータ、ゴム栓(NO.19)、広口びん(容積694ml)

方法

- (1) 広口びんにエージレスZを入れる。
- (2) プリンタコードを介して、コンピュータとADコンバータと酸素センサーを接続し広口びんにセットする。
- (3) 計測を始める。
- (4) 得られたデータをプリンタで印刷する。

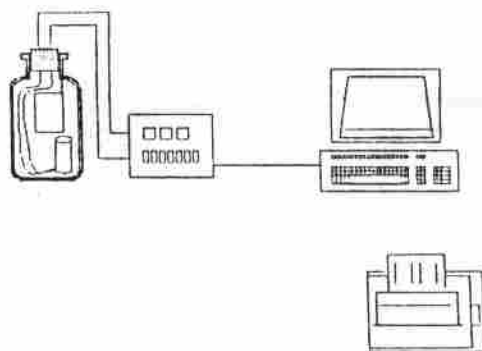


図1 計測装置

結果と考察

- (1) エージレス1個の酸素吸収率は表1のとおりである。

表1 エージレス1個の酸素吸収

時間 (分)	0	30	60	90		
酸素量 (%)	20.9	19.9	18.9	17.9		
120	150	180	210	240	270	
13.6	11.5	10.3	8.5	7.2	6.0	
300	330	360	390	420	450	
5.5	4.1	3.4	2.6	2.1	1.6	
480	510	540	570	600	690	
1.3	1.0	0.7	0.6	0.33	0.0	

(2) 開封後30日経過したエージレスZは、ビニル袋に入れできるだけ空気を抜き室内に置いた物である。デシケター内のエージレスZは、減圧デシケターで空気を吸引し保管した物であるが、双方とも吸引力は変わらなかった。

(3) エージレスZの最大酸素吸収量は340mℓであり、かなりの多くの酸素吸収量を持っている。酸素量13.6%まで減少させるのにかかる時間は120分なので、エージレスZが入っている商品から出して実験を行っても、空気中の酸素量を変えての燃焼実験は可能である。

3 実験 空気中(酸素20.9%)の酸素の割合を変えて、燃焼が行われない酸素量を調べる。

準備

エージレスZ, 集気円筒, 発火装置, ろうそく, 水槽

方法

- (1) 集気円筒内にエージレスZを張り付ける。
- (2) 集気円筒内に発火装置とろうそくを入れる。
- (3) 集気円筒に水をいれ、空気量を500mℓにする。
- (4) 空気中の酸素1%吸収することに点火装置でろうそくに着火する。
- (5) ろうそくの燃焼時間を測る。

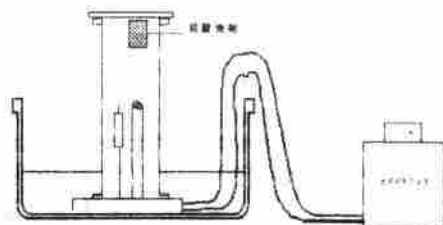


図2 実験装置

結果と考察

(1) 酸素の割合を変えての燃焼時間は表2のとおりである。

表2 酸素の割合と燃焼時間

酸素の割合 (%)	燃焼時間 (秒)
20.9	18.4
19.9	13.1
18.9	10.3
17.9	7.6
16.9	5.7
15.9	2.9
14.9	0.0

(2) 酸素量と燃焼時間は、ほぼ比例関係になり酸素量が多いと燃焼時間が長くなることがわかった。

参考

この実験では、点火装置でろうそくに着火したが、授業では酸素を吸収した空気を広口瓶に水上置換し、火のついてるろうそくを入れる方法で実験を行うことができる。

4 おわりに

これまで燃焼実験では、空気中での燃焼、空気を遮断した燃焼、酸素100%での燃焼が中心であったが、脱酸素剤を使うことにより空気中の酸素量の割合を変えて、燃焼実験を行うことができる。また、酸素センサーを使ってコンピュータによる化学計測を行なったが、今後も積極的に実験や学習に取り入れたいと考えている。(文責 化学研究室)