

17. 大気中の二酸化炭素濃度・酸素濃度の測定

実験の概略

大気中やろうそくを燃やしたビーカー内、ガスバーナーを燃やし続けた教室などの二酸化炭素と酸素の濃度を測定してグラフ化を行い、その変化を理解する。実験を通じて理解した、ビーカー内や教室内という狭い空間での二酸化炭素や酸素の急激な変化を、現在世界的な話題となっている地球規模での二酸化炭素の排出による、地球温暖化やそれがもたらす環境や人体への影響を考える。さらに、生徒自身がテーマを考え、実験を行う。

実験のねらいと位置づけ

この実験は、指導要領の「(2)資源・エネルギーと人間生活 ア 資源の開発と利用(ア)エネルギー資源の利用」に位置づけられる。実験室での実験を通じて化石燃料の燃焼により放出される二酸化炭素により、大気中の二酸化炭素の濃度が増加することを確かめ、理解させる。それをもとに、現在世界的な問題になっている、大気中の二酸化炭素濃度の増加による地球温暖化に目を向け、その原因の7割が化石燃料の燃焼による増加、3割が熱帯を中心とした森林破壊による森林の減少のための二酸化炭素吸収能力の低下であることなど理解させ、地球規模での環境保護や生態系の保護について関心を持ち、科学的な見方や考え方を育成することをねらいとしている。

準 備

ガラス製ビーカー(300ml)、気体検知管式測定装置(酸素・二酸化炭素)、ろうそく、ろうそく立て、マッチ、

指導上の留意点

1. 検知管の目盛りが荒いので正確に読み取る。
2. 日常生活する空間で測定場所の決定する。
3. 測定毎に時間がかかるための測定時間のズレことを考慮する。
4. 高い二酸化炭素濃度が人体に与える影響を踏まえ、教室内の二酸化炭素濃度が2%を決して超えないよう十分に注意すること。

記入例

1. ビーカー内の二酸化炭素濃度と酸素濃度
(測定例)

	1班	2班	3班	4班	平均
二酸化炭素濃度(%)	0.035	0.05	0.06	0.03	0.045
酸素濃度(%)	21.0	20.3	20.0	20.2	20.4

2. 燃焼後の二酸化炭素濃度と酸素濃度

ろうそくに火を付けてからビーカーをかぶせる。火が消えてから測定する。

(測定例)

	1班	2班	3班	4班	平均
二酸化炭素濃度(%)	3.0	4.0	3.0	3.7	3.6
酸素濃度(%)	17.5	18.0	19.0	18.3	18.2

3. 教室の二酸化炭素濃度と酸素濃度の測定

(1) 教室内の測定ポイント

位置：教室縦方向中央線上の真ん中 1 カ所と横方向中央線上左 1/4 の 1 カ所

高さ：床から 10 cm, 1.5m

気体検知管式測定装置の台数に限りがあるため、同じ時刻に同時に二酸化炭素濃度と酸素濃度を測定するため、教室内のポイントとなる 2 カ所での上下とした。

(2) それぞれの場所にグループを配置し測定する。

(3) ガスバーナーを燃やし、5 分ごとに二酸化炭素濃度と酸素濃度を測定する。

(4) それぞれの場所の測定データを持ち寄り表にまとめ、グラフを完成する。

(測定例)

	場所	時間	初め	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分
二酸化炭素濃度	中央	上	0.04	0.08	0.17	0.21	0.26	0.29	0.32		
		下	0.04	0.06	0.11	0.15	0.18	0.20	0.23		
	窓側	上	0.04	0.11	0.18	0.20	0.24	0.26	0.30		
		下	0.05	0.07	0.12	0.14	0.21	0.25	0.30		

	場所	時間	初め	5分	10分	15分	20分	25分	30分	35分	40分
酸素濃度	中央	上	20.2	20.0	21.0	21.0	20.0	19.0	19.2		
		下	20.2	20.2	20.5	20.5	20.0	20.0	20.0		
	窓側	上	20.2	20.2	20.2	20.2	19.7	19.2	19.0		
		下	20.2	20.2	20.0	20.0	20.0	20.0	20.2		

グラフ

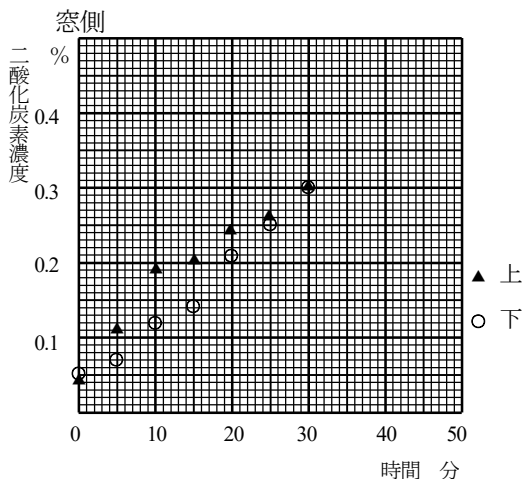
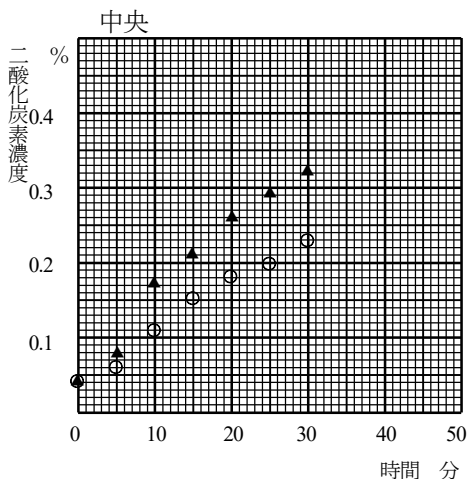
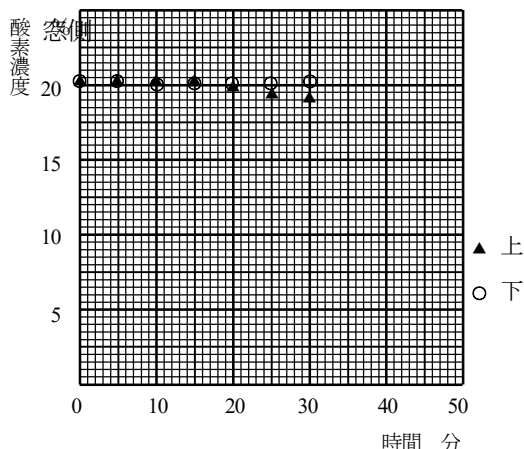
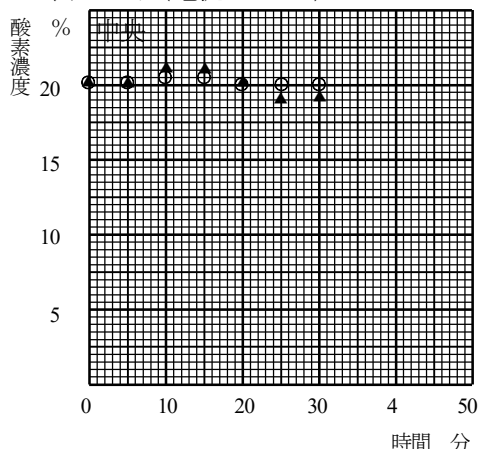


表 2 より (電流 0.96 A)



二酸化炭素濃度の変化を見ると、床に近い 10 cm の点では濃度増加は測定開始から時間に比例して増加する傾向が見られるが、1.5m の点では最初の 5 分間で急激に増加し、その後、時間に比例して増加する。これは、実験室の 10 台と教卓をあわせ 11 台のバーナーを一斉に最大に点火して生じた室内の対流が複雑な流れを起こすためと考えられる。従ってこの傾向は、天井に近い方が顕著に表れると考えられる。実験での観測点は 2 カ所だったが、実験室でのガスバーナーの配置や、実際の濃度変化を見て、実験室内の場所による二酸化炭素濃度や酸素濃度の差はあまり生じないのではないかと感じた。

・分子量の違いから、二酸化炭素濃度は最初から床に近いところで上より大きく時間の経過と共にさらに増加すると考えた生徒がいたが、測定結果では実証できなかったこれは、加熱中の室内に生じた複雑な対流と、高温の空気が上部に停滞する不安定な状態から生じたと考えられる。扇風機などで攪拌し室内のどこも、同温で安定した段階で測定すると、検証できるかもしれない。

今回は、二酸化炭素濃度と酸素濃度を同時に測定するという前提で実験を行ったため、測定場所を絞って測定した。そのため、1 カ所の 1 地点に 1 台の測定器が必要となり、やむなく地点を絞った。測定には 1 分半ほどの時間がかかり時間的ずれを生ずるのを嫌ったわけだが、酸素濃度の変化を見ると、あまりそのことに、こだわらなくても良いと感じた。

・酸素濃度の変化を見ると、実験を通じてほとんど変化がない。ただ、実験中に生徒が息苦しさを感じるのは、急激な温度変化の方が原因として大きいと考えられる。

発 展

自分でテーマを考え予想を立て実験してみよう。

実験例 1、自分の吐く息の二酸化炭素と酸素の濃度
(測定例)

	A	B	C	D	平均
二酸化炭素濃度 (%)	3.5	4.5	3.0	4.2	3.8
酸素濃度 (%)	16.8	16.0	17.2	16.0	16.5

排出する二酸化炭素排出量濃度の多い生徒ほど、酸素排出量の濃度が少ない傾向が見られる。これは、生物の学習「呼吸」と関連する。

実験例 2，植物の光合成による二酸化炭素濃度と酸素濃度の変化
(測定例)

	実験前		実験後
二酸化炭素濃度(%)	0.04	二酸化炭素濃度(%)	0.03
酸素濃度(%)	20.2	酸素濃度(%)	20.3

1. 方法 1～4 で得た値については特に問題はない。
2. 方法 4 の電流指定の測定値では得た結果をグラフに記入する際、逆から記入することになり、理解しにくいのではと思われる。
3. 実験 2. において電流，電圧の測定値の利用して電力による発熱と水温上昇から得た熱量を比較してみるとよい。
4. 理科総合の学習内容からこの実験が理解できるか，疑問である。

評 価

学習項目	関心・意欲・態度	思考・判断	実験・観察の 技能・表現	知識・理解
・本時の内容を把握する。(大気中の二酸化炭素・酸素濃度の変化)	・説明を聞くことができる。	・手順が把握でき。		
・方法 1、2、3 測定	・積極的に実験に取り組める。	・器具の扱いが正しくできる。	・測定値が正確に読み取れる。	・事前の学習で得た知識と比較できる。
・測定結果および処理	・積極的に作業に取り組める。	・測定値の意味が理解できる。	・測定値を正確にグラフ化できる。	・実験結果から本時の主題が理解できる。
・発展	・積極的にテーマを探せるか。	・設問に対して自分なりに考えることができる。		・実験結果を基に適切な答を考えられる。

参 考

メ モ

Lined area for handwritten notes.

実験の評価

クラス						
生徒の状況						
注意が必要な箇所						
改善を要するところ						