

1 物の燃え方と空気

(平成 23 年度版)

東京書籍 6 年 4 月中旬～5 月上旬 7 (8) 時間

【単元の目標】物（植物体）を燃え続けさせるにはどうしたらよいかに興味をもち、物が燃えるのに必要な物や物が燃えた後の空気の変化を、見通しをもって調べることができるようにする。また、空気中の酸素には物を燃やすはたらきがあり、物が燃えると空気中の酸素の一部が使われて二酸化炭素ができることをとらえ、物の燃焼と空気の性質や組成の変化を関係づけ、物の質的变化について推論しながらとらえることができるようにする。

学習活動とポイント項目

学習活動	時間	ポイント項目
第 1 次 物が燃え続けるのはどんなときか	3 (3) 時間	
・物を燃やし続けるにはどうすればよいかを考え、話し合う。	1	1 導入について 【参考 1】物の燃え方に関するコンテンツ  リンクをCDに収録
・集気びんの中でろうそくを燃やし続ける方法を調べ、物が燃えるためには、空気が必要であることをまとめる。 【実験①】	1	2 実験①について 3 「火が消えたのは、空気がなくなったから？」を確かめる実験
・窒素、酸素、二酸化炭素のうち、物を燃やすはたらきがある気体はどれかを調べ、まとめる。 【実験②】  実験の動画	1	4 実験②について
第 2 次 物が燃えると空気はどうなるか	4 (5) 時間	
・物が燃えた後の空気がどうなるか、石灰水で調べる。 【実験③】  実験の動画	1	5 実験③について 【参考 2】石灰水について 【参考 3】簡易石灰水採水容器「石灰水サーバー」
・物が燃えると、二酸化炭素ができることをまとめる。	(2)	
・物を燃やす前と燃やした後の、空気中の気体の体積の割合を調べる。 【実験④】  実験の動画	1	6 実験④について 【参考 4】気体検知管について  リンクをCDに収録
・物が燃えると、空気中の酸素の一部が使われて二酸化炭素ができることをまとめる。	1	
・物が燃えるときの空気のはたらきについて、学習したことをまとめる。	1	

1 導入について

単元の導入では野外での「火おこし」や「キャンプファイヤー」のようすが紹介されている。キャンプなどでの「火おこし」の体験や生活経験などから、物がよく燃えるためには空気が必要であることを漠然と理解している児童もいれば、そうでない児童もいる。よって、教科書 p.11 の実験①の前には、「空気」の存在に気付かせるような事象提示や、物が燃える現象を実生活と結び付けて考えさせるような働き掛けを行うことがポイントである。

【参考 1】物の燃え方に関するコンテンツ

「Yahoo! きっず 動画でたのしむ理科社会 理科 6 年生 物の性質や働き (http://contents.kids.yahoo.co.jp/studystreaming/science/grade6/6_04_1.html#00) の「燃え方の違うたき火」や「なべをのせると消える火」などの動画コンテンツを見せることも効果的である。このサイトには、他にも身近なものを使った酸素の取り出し方や酸素の発見などの歴史的な話が動画で紹介されているので、参考になる。「NHK デジタル教材」をベースに作成されている。

 リンクをCDに収録



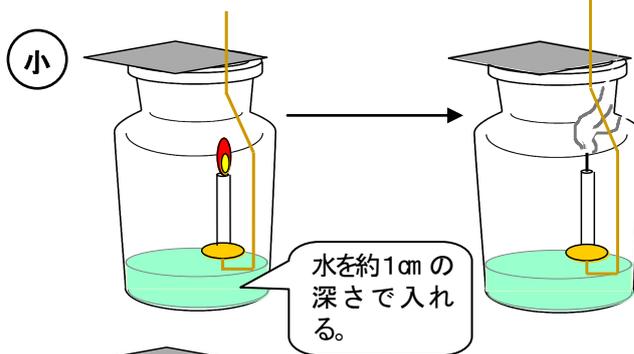
空気の存在に気付かせる事象提示と働き掛け

底を切った集気びんを使う前に、大きさの異なる2つの集気びん（250mlと500mlなど）に同時に火のついたろうそくを入れ、「ふたをすするとろうそくの火はどうなるだろう？」と児童に問い掛け予想させる。しばらくすると火が消えることから、「なぜ火は消えたのか」を考えさせることで、空気の存在について気付かせていく。また、大きさの違う集気びんを使い比較して提示することで、火が消えるまでの時間が違うことに疑問を抱かせ、体積の違いから空気の量に着目させる。

発問例と予想される児童の反応例

○火のついたろうそくを集気びんに入れ、ふたをしたら…？

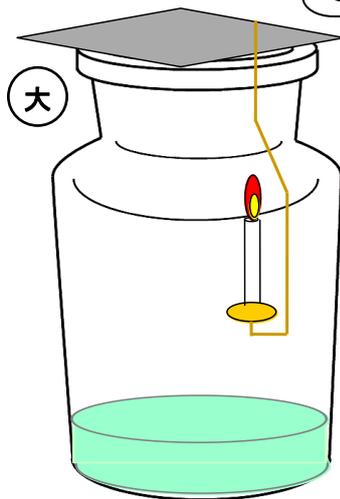
- ・燃え続ける？
- ・変わらない？
- ・しばらくして消える？
- ・すぐ消える？



発問例と予想される児童の反応例

○なぜ、火が消えたのだろう？

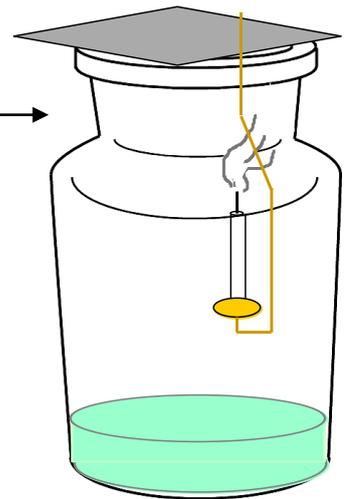
- ・空気がへったから？
- ・空気がなくなったから？
- ・けむりがいっぱいになったから？
- ・空気の燃やすはたらきがなくなったから？



発問例と予想される児童の反応例

○火が消えるまでの時間が違ったのはなぜだろう？

- ・大きいびんのほうがけむりがいっぱいになったから？
- ・空気の量がちがうから？
- ・空気の燃やすはたらきがちがうから？



2 実験①について

これまでの生活体験や事象提示の結果をふまえ、教科書 p. 11 の実験①を行うことで、空気の取り入れ方を工夫しながら活動に取り組むことができる。

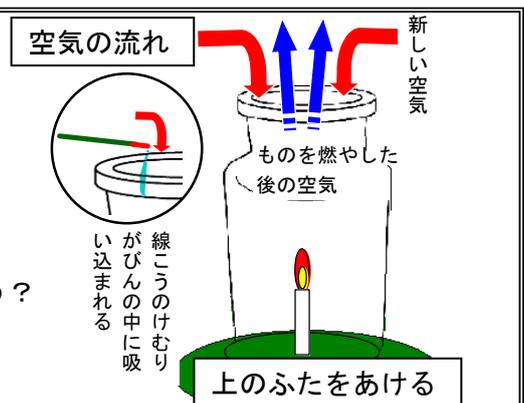
発問例と予想される児童の反応例

- ものが燃えるためには、空気が必要なのだろうか？
- びんの中でろうそくを燃やし続けさせる方法を調べましょう。
- 実験で使う道具を教科書で確かめましょう。

・ろうそく、ねん土、底のない集気びん、ふた、線香、火を使うときの道具（マッチまたはガスマッチ、燃えさし入れ、ぬれたぞうきん）

○先生が行った実験の集気びんと違っているのはどこでしょう？

・集気びんの底が切っている。
・ねん土を使っている。



○なぜ、集気びんの底が切つてあるのだろう？

- ・実験がやりやすい。
- ・空気が入りやすい。
- ・上だけでなく、下もあけられる。

○このびんの特ちょうを生かして、燃え続けさせるための方法を考えてみましょう。

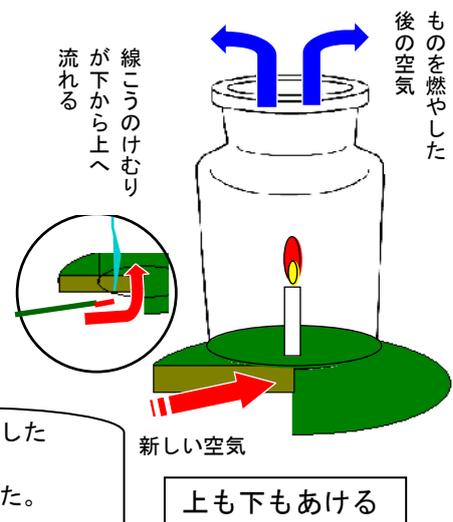
○(1)ふたをしたびん、(2)上のふたをあけたびん、(3)下をあけたびん、(4)上も下もあけたびん、などで実験をして確かめてみましょう。

- ・ふたをした集気びんをかぶせたら消えそうになったので、ふたをずらしたり、びんを持ち上げたりしたら、また燃えた。
- ・上をあけたびんは燃え続けた。 S：下をあけたびんは消えてしまった。
- ・上も下もあけたびんは、かまどみたいによく燃えた。

○空気の流れを見るために、線こうのけむりを近づけてみましょう。

- ・上をあけたびんでは・・・けむりが、びんの中に吸い込まれていった。
- ・下をあけたびんでは・・・けむりは、吸い込まれていかない。
- ・上も下もあけたびんでは・・・けむりが、下から上に流れていった。

○この実験からどんなことがわかりますか。



まとめ方の例

- ・上のふたをあけたら燃えた。
- ・下だけあけても燃えなかった。
- ・上も下もあけると空気が入れかわりやすいので燃え続ける。
- ・上も下もあけるとよく燃えた。
- ・物が燃えるためには空気が必要である。

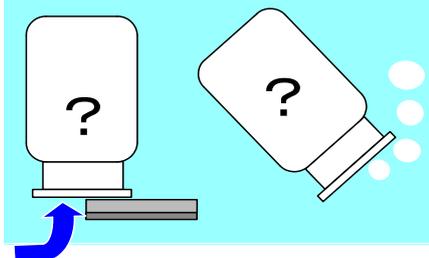
3 「火が消えたのは、空気がなくなったから？」を確かめる実験

物が燃え続けるためには、空気が入れかわる必要があることを理解する一方で、燃えなくなったのは、「空気がなくなったから」と児童はとらえてしまいがちである。次のような実験を通して、空気の量が減ったのではなく、空気の物を燃やすはたらきがなくなったということをとらえさせたい。

(1) 火の消えた集気びんにふたをかぶせ、逆さまにして水中に入れ、ふたをはずしてみる。

《発問例》

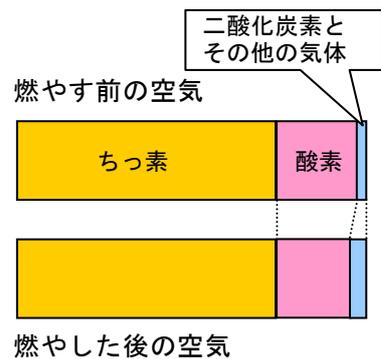
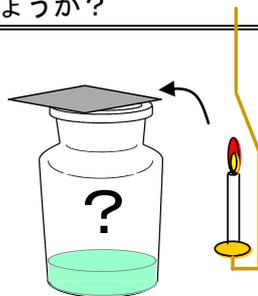
- 中に水が入るでしょうか？
- かたむけたら、空気のあわが出るでしょうか？



(2) 火の消えた集気びんに、もう一度、火のついたろうそくを入れる。

《発問例》

- ろうそくは燃え続けるでしょうか？



観察、実験のポイント

- (1)の実験の結果から・・・中には水は入っていない、あわが出た。 → 空気はなくなっていない。
 (2)の実験の結果から・・・ろうそくはすぐ消えた。
 → 空気の「物を燃やすはたらき」はなくなってしまった。

4 実験②について

燃えなくなったのは、空気の物を燃やすはたらきがなくなったからと考えるようになってきたら、教科書 p.12 の空気中の気体の体積の割合のグラフを提示し、空気の成分を確認する。さらに、「それぞれに物を燃やすはたらきがあるか調べてみよう！」と投げ掛け、教科書 p.13 の実験②を行い、酸素には、物を燃やすはたらきがあり、ちっ素や二酸化炭素には物を燃やすはたらきがないことを理解させる。

発問例とまとめ方の例

○空気の約4/5はちっ素で約1/5は酸素からできています。
 ○それぞれが、燃やすはたらきに関係があるのでしょうか。
 ○予想してから、調べてみましょう。

(1) 酸素の場合
 (2) ちっ素の場合
 (3) 二酸化炭素の場合

(3) 空気と同じような条件にして調べてみましょう。
 ①ちっ素：酸素 = 4 : 1の気体を集気びんの中につくる。
 ②空気が入った集気びんと燃え方や時間を比べる。

・酸素にはものを燃やすはたらきがある。
 ・ちっ素や二酸化炭素には、ものを燃やすはたらきはない。

・水を満したびんを水中で逆さにして立て、ポンベのノズルを差し込む。
 ・ちっ素、酸素の順序で7～8分目まで入れ、ふたをしてから取り出す。

5 実験③について

教科書 p.15 の実験③では、ろうそくが燃える前と燃えた後の空気について1本の集気びんで調べているが、対照実験としてA、B 2本の集気びんを比べさせることで石灰水の変化をより明確に児童に実感させることができる。

発問例

○ろうそくが燃える前の空気と、燃えた後の空気を「石灰水」を使って調べてみよう。

(1) 石灰水を入れた2本の集気びんを用意する。
 (2) Aのびんはそのまま振る。Bのびんは火のついたろうそくを入れてふたをし、火が消えたら、ろうそくを取り出してよく振る。

(3) A、Bそれぞれの石灰水の色の変化を比べる。

燃える前
 A
 そのまま振る

燃えた後
 B
 火が消えてから振る

燃える前
 A
 変わらない

燃えた後
 B
 白くにごった

- 石灰水を白くにごらせた気体は何だろう。石灰水にいろいろな気体を入れ調べてみよう。
- ・ビーカーの中の石灰水に、ちっ素、二酸化炭素、酸素をポンベから直接吹き込む。
- 木や紙が燃えた後にも二酸化炭素はできるのだろうか。予想して実験してみよう。
- ※木、布、紙などは炭素を含むので、酸素 O_2 と炭素 C が化合して二酸化炭素 CO_2 が発生する。
- ※金属は、炭素を含まないので、燃やしても二酸化炭素は発生しない。

まとめ方の例

- ・ろうそくが燃えた後のびんには石灰水をにごらせる気体できた。
- ・二酸化炭素には、石灰水を白くにごらせる性質がある。
- ・ろうそくが燃えた後の空気は、ろうそくが燃える前の空気よりも二酸化炭素が多くなる。

【参考2】石灰水について

- ・水酸化カルシウム（別称「消石灰」、500gで1,300円程度）を水に入れてかき混ぜ、溶け残った水酸化カルシウムは沈殿し、その上ずみ液を「石灰水」として使う。水酸化カルシウムは、水1ℓに対して約20gの割合で入れる。
- ・石灰水が白く濁るのは炭酸カルシウムができたためである。
 化学反応式で表すと $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$
 さらに二酸化炭素を加え続けると、炭酸カルシウムは炭酸水素カルシウムに変化し、再び透明になる。化学反応式で表すと
 $CaCO_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$



- ・右のような石灰水採水びんを使うとよい。
- ・石灰水が急に必要となった時は、ビーカーに適量の水と薬さじ1杯分くらいの水酸化カルシウムを入れよくかき混ぜる。にごった溶液をろ紙を使ってろ過すれば、すぐに無色透明な石灰水がろ液としてできる。
- ・実験後にビーカーや集気びんの壁に白くこびりついた石灰は、水洗い石灰水採水びんはきれいに落とすことができない。その場合は、うすい塩酸（非常にうすくて十分）をビーカーや集気びんに少量注ぎ、振るだけで簡単に汚れを落とすことができる。ビーカーや集気びんは水洗いし乾燥させる。

【参考3】簡易石灰水採水容器「石灰水サーバー」

- ・石灰水は、水酸化カルシウムを水に溶かし、その上ずみ液を使用する。この石灰水をいつでも採水できるように、ペットボトルなどの容器にコックをつけて作り置きをすることができる。

(1) しくみ

- ①水に溶けきれずに残った水酸化カルシウムは下に沈み、水溶液の表面には膜ができる。
- ②その間にある石灰水をとるために容器の下から1/3程度の高さのところにコックを取り付ける。

(2) 準備物

- ①ペットボトル（2ℓ用の角形がよい）
- ②ガラス管付きゴム栓（ゴム栓に穴をあけガラス管を通す）
- ③ゴム管
- ④ピンチコック（または目玉クリップ）
- ⑤コルクボーラー

(3) 作り方

- ①ペットボトルの下から1/3程度の高さ（約10cm）のところに、ゴム栓の径と同じ大きさの穴をコルクボーラーで穴を開ける。
- ②開けた穴にガラス管付きゴム栓を差し込む。
- ③ガラス管に10cm程度のゴム管をとりつけ、ピンチコックで注ぎ口となるゴム管をふさぐ。
- ④ペットボトルに水酸化カルシウム20gを入れ、それに蒸留水1ℓを入れる。
- ⑤振ってよく混合し、一昼夜放置する。

(4) 使用上の留意点

- ①使用直前に容器を振り混ぜると濁って使用できなくなるので、ボトル移動の際は注意する。
- ②石灰水が少なくなれば、水を注ぎ足しておく。
- ③容器は長期保存（1年以上）には適さない（ボトル破損の可能性があるので必ず交換！）。



6 実験④について

ろうそくが燃える前と燃えた後の、酸素と二酸化炭素の量を気体検知管で調べる。体積の割合(%)を確実に読み取り、表にまとめさせることで気体の成分の数値的な変化に目を向けさせたい。

発問例

○火が消えたとき、集気びんの酸素はすべて使われてなくなってしまったのだろうか？

○気体検知管を使ってろうそくが燃える前と燃えた後の、びんの中の酸素と二酸化炭素の量を比べよう。

	燃える前の空気	燃えた後の空気
酸素	約21%	約17%
二酸化炭素	約0.03%	約3%

まとめ方の例

- ・約4%の酸素が燃えるのに使われ、約3%の二酸化炭素が発生した。
- ・すべての酸素が使われたわけではない。
- ・空気中の酸素が17%では、ものを燃やすことができない。

【参考4】気体検知管について（教科書 p.174「気体検知管の使い方」）

- ・酸素用検知管は使用すると化学反応により約70℃まで発熱するので、管に手をふれないようにする。
- ・二酸化炭素用検知管は①0.03～1%用（黄色）②0.5～8%（赤色）の順序で使用する。
- ・使用済みの気体検知管はガラスくずとして廃棄できる。ただし、酸素用検知管は未使用または未反応で黒色検知剤が残っている場合には測定と同様の操作を行い、黒色検知剤がすべて白色になったことを確認して廃棄する。

【動画コンテンツの活用】



「Yahoo! きっず 動画でたのしむ理科社会 理科6年生 物の性質や働き」 (http://contents.kids.yahoo.co.jp/studystreaming/science/grade6/6_04_1.html#00) の「気体検知管の使い方」は参考になる。また、「みやぎIT教育ポータルサイト（宮城県教育委員会）『初等理科実験コンテンツ』」 (<http://midori.edu-c.pref.miyagi.jp/science/jikkenmovie/top.html>) の実験手順書と動画も参考になる。