

▶ 第6学年

燃焼の仕組み

〔全8時間〕

1 単元のねらい

物の燃焼の仕組みについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて、物の質的变化について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、燃焼の仕組みについての見方や考え方をもちつことができるようにする。

2 単元の内容

物を燃やし、物や空気の変化を調べ、燃焼の仕組みについての考えをもちつことができるようにする。

ア 植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができること。

ここでは、物の燃焼の仕組みについて興味・関心をもって追究する活動を通して、物の燃焼と空気の変化とを関係付けて、物の質的变化について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、燃焼の仕組みについての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

また、植物体を空気中で燃やしたときの物や空気の変化について実感を伴った理解を図るために、林間学校などの飯盒炊さんなどの経験と結び付け、燃焼の仕組みについてとらえるようにする。

さらに、物が燃えるとき酸素が使われ二酸化炭素ができることを、酸素や二酸化炭素、窒素の粒のモデル図を使いながら指導することが考えられる。例えば、空気が質的に変化した実験結果から酸素や二酸化炭素の粒の個数や様子などを推論し、図や絵に表すことで見えないものをイメージさせるようにする。

このような活動を通して、空気の組成やその変化についての理解を深めるようにする。その際、児童は物が燃えると酸素はすべてなくなると考える傾向にあるため、物が燃える前と後の酸素と二酸化炭素の割合の変化について気体検知管を用いてしっかりとおさえ、酸素がすべて燃焼に使われているわけではないことを確かめるようにする。

3 単元の評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
①植物体を燃やしたときに起こる現象に興味・関心をもち、自ら物の燃焼の仕組みを調べようとしている。 ②物の燃焼の仕組みを適用し、身の回りの現象を見直そうとしている。	①物の燃焼と空気の変化を関係付けながら、物の燃焼の仕組みについて予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ②物の燃焼と空気の変化について、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	①植物体が燃える様子を調べる工夫をし、気体検知管や石灰水などを適切に使って、安全に実験をしている。 ②植物体の燃焼の様子や空気の性質を調べ、その過程や結果を記録している。	①植物体が燃えるときには、空気中の酸素が使われて二酸化炭素ができることを理解している。

4 指導と評価の計画〔全8時間〕

時	学習活動	教師の支援・留意点	評価規準及び評価方法
第1次 3時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○びんの中に火のついたろうそくを入れ、ふたをして燃える様子を観察する。</p> <p>問題</p> <p>びんの中でろうそくを燃やし続けるには、どうしたらよいのだろうか。</p> <p>○燃やし続ける方法を予想や仮説をもつ。 ○実験の計画を立て、実験する。</p> <p>実験1</p> <p>・入れ物の大きさや隙間のあけ方を変えたときのろうそくの燃え方を調べ、空気の流れを線香の煙などを使って確かめる。</p> <p>○線香の煙の動きから空気の流れを考え、発表する。 ○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>びんの中の空気が入れ替わるようにすると、ろうそくを燃やし続けることができる。</p>	<p>◇やけどやけがをしない安全な実験の方法を指導する。</p> <p>◇野外活動などの経験を想起させ、よく燃え続けさせるためにはどうしたらよいかを話し合わせる。 ◇燃える様子や時間などを意識して観察できるように助言する。 ◇線香の煙の動きを見やすくするために、黒い紙を後ろに置くなどの工夫をする。 ◇生活にあるランプやストーブなども常に新しい空気を取り入れていることを紹介し、学習との関連を図るようにする。</p>	<p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>技能① 行動観察・記録分析</p>
第2次 5時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○空気はどのような気体なのかを資料などで調べる。</p> <p>問題</p> <p>物を燃やす働きのある気体は、何だろうか。</p> <p>○空気中のどの気体に物を燃やす働きがあるのか予想や仮説をもつ。 ○実験計画を立て、実験する。</p> <p>実験2</p> <p>・酸素、二酸化炭素、窒素それぞれの燃え方を調べる。</p> <p>○ろうそく以外に、木や紙、ピーナッツなども燃やし、燃える様子や燃えた後の変化を調べる。 ○二酸化炭素・酸素を発生させる。 ○3つの気体のどれが物を燃やす働きがあるのか実験結果から考え発表する。 ○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>酸素には物を燃やす働きがある。窒素や二酸化炭素には物を燃やす働きはない。</p>	<p>◇空気の組成を調べさせ、空気が混合体であることをとらえさせる。</p> <p>◇物を燃やす働きのある気体について予想や仮説をもち、調べる計画を立てられるように助言する。 ◇気体の捕集方法（水上置換）や気体発生装置の安全な使い方などを指導する。</p> <p>◇ろうそく以外の植物体も燃やし、その変化を観察させ、燃えた後に炭や灰になることを確認させる。</p>	<p>思考・表現① 記述分析</p> <p>技能② 行動観察・記録分析</p> <p>関心・意欲・態度② 発言分析・記述分析</p>
	<p>問題</p> <p>物が燃えた後の空気は、気体の割合がどのように変化するのだろうか。</p> <p>○ろうそくを燃やす前や燃やした後のびんの中の空気の変化の予想や仮説をもつ。 ○ろうそくを燃やす前や燃やした後のびんの中の空気の性質について実験の計画を立て、実験する。</p> <p>実験3</p> <p>・石灰水を使って空気の性質を確かめた後、気体の割合について気体検知管を使って確かめる。</p> <p>○モデル図などを利用して、燃やす前と燃やした後の空気の変化を考え、表現する。 ○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>物が燃えるときには、空気中の酸素が使われ二酸化炭素ができる。燃やした後のびんの中の空気は、酸素の割合が少なくなり、物を燃やす働きがなくなる。</p>	<p>◇燃やす前と燃やした後のびんの中の空気の違いを、量として確認できるモデル図に記入させる。 ◇燃やす前や燃やした後のびんの中の空気を、石灰水や気体検知管（酸素・二酸化炭素）を使って調べさせる。 ◇石灰水や気体採取器の安全な扱い方を指導する。 ◇気体検知管を使った実験結果から、モデル図などを利用して自分の考えを表現させる。 ◇燃えた後の気体の割合の変化から、ろうそくの消えた理由をワーシートに記述させ説明させる。</p>	<p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現② 記述分析</p> <p>知識・理解① 記述分析</p>

5 本単元における観察、実験例

問題 びんの中でろうそくを燃やし続けるには、どうしたらよいのだろうか。

実験 1

入れ物の大きさや隙間のあけ方を変えたときのろうそくの燃え方を調べ、空気の流れを線香の煙などを使って確かめる。

■ 観察、実験前の指導の手立て

本実験の前に、林間学校などで行った飯盒炊さんやキャンプファイヤーの経験を想起させ、物がよく燃えるにはどうしたらよいか話し合い、生活と関連させながら興味・関心をもたせるようにする。

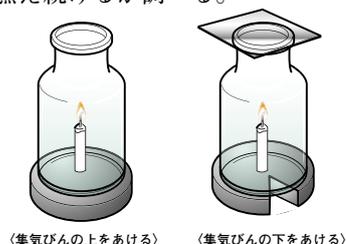
本実験では、集気びんのふたをすするとろうそくの火が消える様子から、ろうそくを燃やし続けるには空気が関係していることを意識させ、見通しをもって実験できるようにする。また、集気びんのふたをあけたり、粘土を切り取って集気びんの下をあけたりする活動では、空気の出入りについて児童の自由な発想を保証し、自由試行的に実験できるように実験器具は2人で1セット用意しておくようにする。

線香の煙を近づける実験では、空気の流れを燃焼と関連付けて実験させるようにする。

■ 観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・ろうそく ・底なし集気びん ・集気びんのふた ・粘土 など

- 1 粘土に火のついたろうそくを立て、底なし集気びんをかぶせ、ろうそくが燃え続けるか調べる。
【結果】ろうそくの火は燃え続ける。
- 2 粘土の下を切って空気が入るようにし、集気びんをかぶせ、ふたをし、ろうそくが燃え続けるか調べる。
【結果】ろうそくの火は消える。
- 3 粘土の下を切って空気が入るようにし、集気びんをかぶせ、ふたをしな
いとき、ろうそくが燃え続けるか調べる。
【結果】ろうそくの火は燃え続ける。
- 4 ろうそくが燃え続けることが確認できたら、線香の煙を集気びんの下に近づける。
【結果】煙は集気びんに吸い込まれていく。
- 5 線香の煙を集気びんの上に近づけ、煙が上昇する様子を観察する。
【結果】煙は上昇する。
- 6 集気びんのふたをかぶせたときは、線香の煙を集気びんの下に近づけても煙が吸い込まれない様子を観察する。
【結果】煙は集気びんに吸い込まれない。
- 7 線香の煙の動きから、集気びんの中のろうそくが燃え続けるためには、新しい空気が絶えず必要であることをまとめる。



■ 器具などの扱い方

【指導面】

・燃えているろうそくに底なし集気びんをかぶせ、ふたのあけ方や底の粘土のすき間によって燃え方が変わるかどうかを調べるために使用することを指導する。

【安全面】

・底なし集気びんについては、底の部分の強度が他の部分よりも弱いために取り扱いには注意が必要である。使用前に割れている部分や欠けている部分がないかを点検するようにする。

・集気びんのふたは、ガラス製の物は燃焼の実験では割れてしまうので危険である。そのため、金属製の物を準備するようにする。金属部分は、燃焼実験のとき熱くなるため注意が必要である。

■ 観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、ろうそくの火が集気びんの中で燃え続けるには、集気びんの上と下があいていて、絶えず集気びんの中に空気が流れ込み、集気びんの外に空気が出て行くことをとらえるようにする。このことから、学習のきっかけで話し合ったキャンプファイヤーの木の置き方や飯盒炊さんで、木を燃やすときにうちわで扇いだ経験などについて考えさせ、物が燃えるには、絶えず空気が入れ替わる必要があることを生活と関連させて理解できるようにする。

見方や考え方 びんの中の空気が入れ替わるようにすると、ろうそくを燃やし続けることができる。

問題 物を燃やす働きのある気体は、何だろうか。

実験2 酸素、二酸化炭素、窒素それぞれの中での燃え方を調べる。

観察、実験前の指導の手立て

前時で集気びんの中のろうそくの火が次第に消えていく様子から、集気びんの中の空気がなくなったと考える児童、集気びんの中の空気が変化したのではないかと考える児童がいる。そこで、本実験に入る前に、火の消えた集気びんをふたをしたまま水中に入れ、ふたを取ると泡が出ることから、集気びんの中の空気はなくなっていないことをおさえ、空気の状態の変化に意識が向くようにしておく。また、空気中の気体の割合について資料を基に説明しておくようにする。

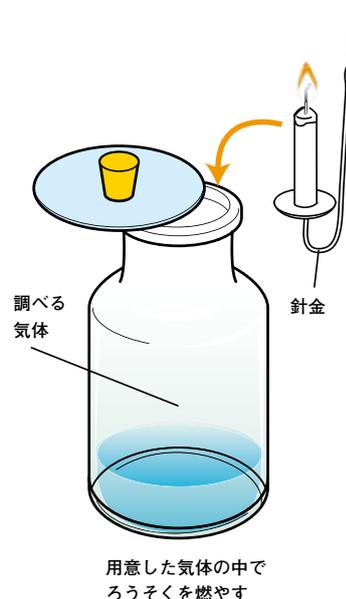
本実験では、窒素、酸素、二酸化炭素のどれが物を燃やす働きがあるのか予想させてから実験できるようにする。ここでは、気体の集め方として「水上置換」の方法を教え、児童が自ら気体を集めることができるようにしておく。各グループに1つの水槽、3種類の気体ボンベ、3本の集気びんを用意しておくようにし、2人1組で交代で実験できるように指示しておく。

観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・ろうそく ・集気びん ・集気びんのふた ・水槽 ・酸素ボンベ ・二酸化炭素ボンベ
・窒素ボンベ など

- 1 水で満たした集気びんを3本用意する。
- 2 水を入れた水槽に水を満たした集気びんを逆さにして入れ、水中でふたを外す。
- 3 各気体を集気びんの7～8分目位まで入れ、水を残したまま、ふたをしてから取り出す。
- 4 それぞれの集気びんに火のついたろうそくを入れてふたをし、ろうそくの燃え方を観察する。

【結果】酸素の中ではろうそくの火は激しく燃える。窒素や二酸化炭素の中ではろうそくの火は消える。



器具などの扱い方

【指導面】

- ・燃えているろうそくを集気びんに入れる際、2人組になって1人がふたを開け、燃えているろうそくが入ったら素早くふたを閉めるように指導する。ろうそくの燃え方は気体によって変わるので、集気びんに入れたところからしっかり観察するように指導する。

【安全面】

- ・集気びんに水を残しているのは、酸素中でろうそくが激しく燃え、ろうそくが集気びんの底に垂れて熱により割れるのを防ぐためである。実験前に集気びんに水が残っているか再度確認してから実験を行うように注意する必要がある。
- ・集気びんのふたについては、実験1と同様、ガラス製のものは割れてしまうので危険である。そのため、金属製の物を使用するようにする。

観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、ろうそくの火は、酸素の中では激しく燃え、窒素や二酸化炭素の中ではすぐに消えることをとらえるようにする。このことから、酸素には物を燃やす働きがあるが、窒素や二酸化炭素には物を燃やす働きがないことをまとめるようにする。また、生活にある木や紙などの植物体の物をそれぞれの気体の中で燃やし、ろうそくの火と同じような燃え方をするのか燃える様子の変化を調べ、関連させて理解できるようにする。

見方や考え方 酸素には物を燃やす働きがある。窒素や二酸化炭素には物を燃やす働きはない。

問題 物が燃えた後の空気は、気体の割合がどのように変化するのだろうか。

実験3 石灰水を使って空気の性質を確かめた後、気体の割合について気体検知管を使って確かめる。

観察、実験前の指導の手立て

燃やす前と燃やした後の集気びんの中の空気の質の違いについて話し合い、空気中の気体の割合が変化したのではないか予想や仮説をもたせ、モデル図に記述させるようにする。物が燃えた後の空気は、酸素がすべてなくなってしまうと考える児童は、酸素がすべて二酸化炭素に変化することをモデル図に記述する。このように、実験前では一人一人が見えない空気の質的变化に意識が向くように話し合い、実験に見通しをもたせるよう指導する。

本実験では、石灰水の入った集気びんに火の点いたろうそくを入れて振ると白濁する実験を行うが、この実験の前に、石灰水を入れただけの集気びんを振っても白濁せず、何も変化しないことを教師の演示やグループ実験で確かめておくようにする。

また、酸素がすべてなくなったかどうかを確かめる実験として気体検知管を使った実験を行うが、物が燃える前と後では、酸素や二酸化炭素の量はどれくらい変化するのかモデル図を再度確認してから実験させるようにする。

観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・ろうそく ・集気びん ・集気びんのふた ・石灰水 ・二酸化炭素ポンベ ・気体採取器
・酸素用気体検知管 (6~24%) ・二酸化炭素用気体検知管 (0.5%~8%, 0.03%~1%用) ・保護眼鏡 など

【石灰水で調べた場合】

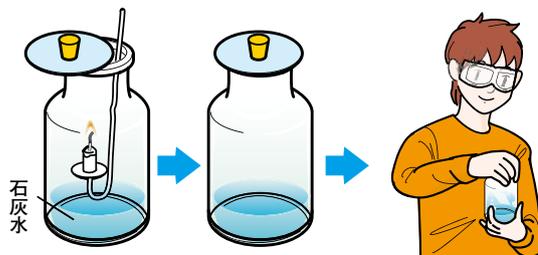
- 1 集気びんに1~2分目まで石灰水を入れる。
- 2 火のついたろうそくを集気びんに入れ、ふたをする。
- 3 ろうそくの火が消えたら、ろうそくを取り出して、再度ふたをし、集気びんを振り、石灰水の変化を調べる。

【結果】石灰水は白く濁る。

【気体検知管で調べた場合】

- 1 集気びんの気体を酸素検知管、二酸化炭素検知管 (0.03%~1%用) を使って酸素、二酸化炭素のそれぞれの割合を調べる。
- 2 火の点いたろうそくを入れ集気びんに入れ、火が消えたら取り出してふたをする。
- 3 火が消えた後の集気びんの気体を酸素検知管、二酸化炭素検知管 (0.5%~8%用) を使って、酸素、二酸化炭素のそれぞれの割合を調べる。はじめに、二酸化炭素検知管 (0.03%~1%用) を使って、二酸化炭素の割合が1%以上になることを確認してから段階的に二酸化炭素検知管 (0.5%~8%用) を使用してもよい。

【結果】酸素 約17%、二酸化炭素 約3%



器具などの扱い方

【指導面】

- ・気体検知管を使うと、空気中の酸素や二酸化炭素の割合を調べることができることを説明し、教科書などを使用して指導する。

【安全面】

- ・酸素検知管で実験した際、検知管の先が70℃くらいになるため、やけどに注意する。
- ・酸素検知管では、向きを間違えて測定すると、発生した塩化水素が漏れるおそれがあるため、使用の際には使い方の指導をしっかりと行うようにする。
- ・検知管の先端を折ると先がとがり危険なので、必ずカバーゴムを使用するようにする。

観察、実験後の指導の手立て

本実験結果から、ろうそくが燃えた後の空気には、ろうそくが燃える前の空気よりも二酸化炭素が多く含まれていることや、ろうそくが燃えると、空気中の酸素の一部が使われて、二酸化炭素に変化していることをまとめるようにする。

見方や考え方 物が燃えるときには、空気中の酸素が使われ二酸化炭素ができる。燃やした後のびんの中の空気は、酸素の割合が少なくなり、物を燃やす働きがなくなる。