

第6学年 理科学習指導案

は組 男子19名 女子19名 計38名
指導者 藤崎 博隆

1 単元 物の燃え方と空気

2 単元について

(1) 単元の位置とねらい

子どもたちは、これまで閉じ込められた空気と水を押し込んだ際の体積の変化や手ごたえを調べる学習を通して、閉じ込めた空気は、押し縮めることができ、圧すと体積は小さくなるが押し返す力は大きくなることや物は変化を加えると元に戻ろうとすることについてとらえてきている。

そこで、本単元では、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、植物体が燃えるときの植物体や空気の変化についての理解を図っていく。そして、物の変化について追究する態度を育て、物が燃焼する際には、燃える植物体も周りの空気の組成も変化するという見方や考え方をもちつことができるようにすることをねらいとしている。

なお、ここでの学習は、観察、実験を通して化合、分解などにおける物質の変化やその量的な関係を原子、分子のモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う学習へと発展していく。

(2) 指導の基本的な立場

燃焼とは、熱と光の発生をともなう酸化反応である。燃焼によって物は質的に変化するがその時、同時に空気も変化する。わたしたちは、生活の中でストーブやろうそくなどの燃焼によって出る熱や光を利用している。植物体は、炭水化物で構成されており、燃焼する際に炭素が酸化して酸素と結合し、熱エネルギーとともに二酸化炭素と水が出てくる。したがって、酸素量が増加すると反応が良くなるが、酸素量が低下すると反応せず、燃焼できなくなる。それで、本単元を通して、子どもたちは、植物体の燃焼によって植物体及び空気の双方に変化が起こるとともに、目に見えない物質である空気が、それを構成している気体の体積割合の変化によって物の燃焼に大きな影響を与えているという新たな見方や考え方をもちつできるようになった喜びを実感することができる。

そこで、本単元の展開に当たっては、空気に対する自然と自己の新たな関わりを見いだすことができるようにするために、既存概念や生活経験、諸感覚を発揮して、ペットボトル内で物を燃やし続けさせる体験による事実や空気を構成している気体の性質について調べた事実を基に自分の仮説を設定し、主体的に追究させていくことが大切である。また、空気の組成の違いによる物の燃え方の事実を仮説と照合し、他者との交流によって燃焼の際の空気の質的な変化を説明させていくことが大切である。

具体的には、まず、物が燃え、消える現象から物が燃えることと空気の組成の関係について問題を焦点化し、燃え続けるためには新しい空気が必要であることをとらえさせる。次に、物が燃えた後の空気について、気体の体積の割合を調べたり、石灰水の変化を調べたりして燃焼の前後において気体の組成が変化していることをとらえさせていく。そして、酸素、二酸化炭素に着目させ、それぞれの気体の働きを調べさせながら、燃焼に関する性質についてとらえさせるとともに、気体の体積の割合を変化させた場合の燃え方を比較して調べさせ、物が燃える際の空気の変化に各気体の働きを関係付けてとらえさせていく。その際、燃焼のきまりを適用し、物を燃やす体験を行い、空気の組成が変化することで物が燃え続けることができることをとらえさせていく。

これらの学習を通して、子どもたちは、物が燃える際には空気が質的に変化しており、私たちの周りの空気がバランスを取る動きをすることで常に均一に保たれているという見方や考え方ができるようになる。また、その過程において、複数の事実を関係付けて事象同士の関係性を推論する能力を高めるとともに、持続可能な社会の構築に向け、地球に生きる一人として自然と共に共生していこうとする態度を高めたり、具体的な取組について考え実践したりすることができるようになる。

(3) 子どもの実態（調査人数 38 名，質問紙法，表-1, 2, 4 は重複回答，主な項のみ記入，数字は人数）

表-1 物の燃え方についての興味・関心

物が燃える仕組みと条件	25
燃える物，燃えない物	7
燃え方と空気の関係	6
燃える物の変化	3

表-2 燃える物

紙	38	ろうそく	6
木	28	草	5
布	13	ガソリン	4
油	8	その他	3

表-3 酸素・二酸化炭素についての見方・考え方

酸素		二酸化炭素	
生きるために必要	15	地球温暖化	13
物を燃やす	13	物が燃えると出る	12
空気中にある	7	空気中にある	9
その他	3	その他	4

表-4 密閉容器中でろうそくが消えるわけ

酸素がなくなるから，へるから	21
空気がなくなるから	8
二酸化炭素が増えるから	7
その他	4

表-5 燃えるのに必要な物

酸素	31
空気	4
二酸化炭素	2
熱	1

表-6 推論の能力

(呼吸による気体の体積割合の変化)	
事実を呼吸に関係付けて説明	15
体の中で起こることを説明	13
変化の前後の事実で説明	10

本学級の子どもたちは，表-1・2から，身の回りにある紙，木，布などが，燃えるということを知っており，それらの物が，燃える仕組み，燃えるために必要な条件，物の燃え方について興味・関心をもっている子どもが多い。これは，身近で紙，木，ろうそくが燃えている様子を見た経験や生活の中の様々な場面で物が燃える様子を見たり，自分で燃やしたりした経験を基に燃焼の仕組みを明らかにしたいという意欲が高まっているためであると考えられる。表-3から，多くの子どもが，酸素や二酸化炭素について知っており，二酸化炭素については，環境問題に関する報道などにより情報として得る機会が多いためであると考えられる。表-4・5から，物が燃えるためには，酸素が必要であると考えている子どもが多くいるが，物の燃え方に二酸化炭素が関係していると考えている子どもはあまり多くないことが分かる。また，酸素や空気がなくなることで火が消えると考えている子どももいることがわかる。これは，燃焼という現象と目に見えない空気の組成の変化とを関係付けて観察したり，考えたりする機会がほとんどなかったためであると考えられる。また，表-5から複数の事実を基に現象の過程や変化の要因を推論する能力が高まってきていることが分かる。これは，観察，実験を通して得た複数の事実を基に，それらを比較，関係付けるなどの問題解決の能力を発揮して予想や仮説を検証していく学び方が身に付いてきているからだと考えられる。

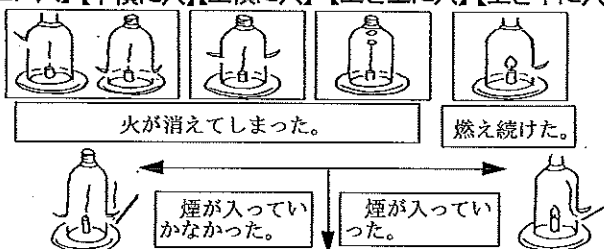
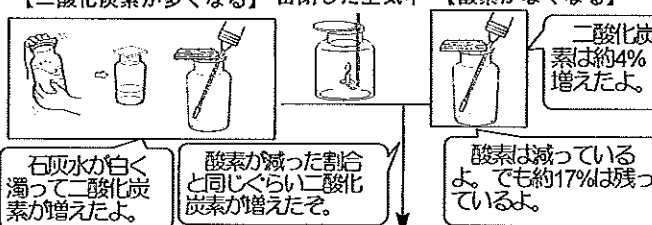
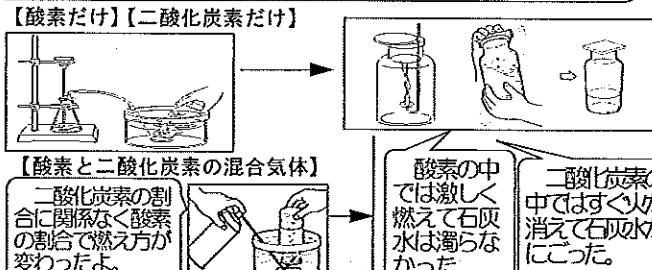
(4) 指導上の留意点

- ア 物が燃え続けるための条件を調べる学習では，まず，物の燃焼と目に見えない空気との関係をとらえさせるために，密閉されたペットボトルの中でろうそくの火が消える様子を観察させ，燃え続けさせるための方法について考えさせていく。その際，空気の入替わりを意識し，自分の考えを生かして容器を改良できるように，炭酸用ではない500mlのペットボトルを使用し，空気の流れについては線香の煙で確かめさせていく。そして，容器の工夫の共通点から燃え方と空気の流れとを関係付けてとらえさせていく。
- イ 物が燃えた後の空気の変化について調べる学習では，まず，空気が質的に変化していることに気付かせるために燃焼後の容器内では，物が燃えない事実から空気が質的に変化したことを推論させる。次に，燃焼前後の空気の質的变化をとらえさせるために，燃焼前後の空気の変化を石灰水や気体検知管を用いて多面的に調べさせていく。そして，気体検知管を用いた定量的な測定の事実から，酸素の減少と二酸化炭素の増加をとらえさせる。
- ウ 空気の物を燃やす性質について調べる学習では，まず，空気を組成している気体の働きをとらえさせるために，空気の組成に着目させ，酸素，二酸化炭素のそれぞれの気体について物が燃えるときの働きについて調べさせていく。次に，物が燃えることによって燃やす働きのある酸素の一部が使われ，二酸化炭素ができるということをとらえさせるために，酸素と二酸化炭素の割合を変化させた容器の中での燃焼を調べ，物の燃え方の変化と容器内の気体の質的变化を関係付けた仮説を基に燃焼の仕組みを推論させていく。また，燃焼後の空気は，周りの空気と混ざることによって元の気体の割合に戻り，全体として均一な状態に保たれていることに気付かせ，自分たちが周りの環境とかかわりがあることについても考えをもたせていく。

3 目 標

- (1) 物の燃え方と空気について、興味・関心をもって意欲的に調べ、自分と空気とのかかわりに生かそうとすることができる。
- (2) 物を燃やしたときの空気の変化や酸素と二酸化炭素の性質や働きについて推論したことを表現することができる。
- (3) 薬品を正しく安全に使うて酸素や二酸化炭素を発生させて、物の燃え方や薬品の反応の違いを調べたり、気体検知管を使って酸素や二酸化炭素の濃度を定量的に調べることができる。
- (4) 植物体を燃やすと、空気が質的に変化することを説明できる。

4 指導計画 (全 8 時間)

次	主な学習活動	教師の具体的な働きかけ
第一次 物が燃え続けるための条件②	<p>ペットボトルの中でろうそくの火を燃え続けさせるにはどうしたらよいだろうか。①②</p> <p>【上に穴】【下横に穴】【上横に穴】【上と上に穴】【上と下に穴】</p>  <p>火が消えてしまった。 燃え続けた。</p> <p>煙が入って かなかった。 煙が入って いた。</p> <p>燃え続けるためには、新しい空気と入れかえる必要がある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物が燃えることと空気との関係に問題意識を焦点化させるために密閉されたペットボトルの中でろうそくの火が消える現象を観察させる。 ○ ろうそくを燃え続けさせる条件について自分の仮説を設定することができるようにするために、燃え続けるのに必要な最低限の穴の数と大きさ、位置を考えさせるようにする。 ○ 火が燃え続けるには、空気の出入りが必要であることをとらえさせるために、煙の容器内への出入りの事実と仮説とを吟味して考えさせる。 ○ 空気の質的な変化に着目させるために、密閉された容器において火が消えた後の容器の中にろうそくを入れ燃えない現象を観察させる。 ○ 燃えていた火が消えることと空気の質的变化を関係付けてとらえさせるために、空気の様子を図にかいて仮説を立てさせる。 ○ 定量的に空気の質的变化をとらえさせるために、気体検知管を用いる。 ○ 物を燃やす気体を調べるためには、空気を構成しているそれぞれの気体について物が燃える際の性質を調べる必要性に気付かせる。 ○ 身近な物で気体を発生させられることに気付かせるために、酸素や二酸化炭素の発生方法について指導する。安全に実験させるために1規定の希塩酸と貝殻や石灰石を、5%の過酸化水素水と二酸化マンガンを使用する。 ○ 物が燃えることに酸素の割合が影響していることをとらえさせるために、物が燃える際の気体の働きについて仮説を立てさせ、気体の割合を変化させた容器内での燃え方の事実とそれまで学習した事実とを比較して仮説を検証させる。 ○ 気体の割合が変化することで燃え続けることに気付かせるために、火の燃え方を調整する体験を行う。
第二次 物が燃えることによる空気の变化③	<p>空気中で物が燃えると空気はどのように変化しているのだろうか。③④⑤</p> <p>【二酸化炭素が多くなる】 密閉した空気中 【酸素がなくなる】</p>  <p>石灰水が白く濁って二酸化炭素が増えたよ。</p> <p>酸素が減った割合と同じくらい二酸化炭素が増えたぞ。</p> <p>二酸化炭素は約4%増えたよ。</p> <p>酸素は減っているよ。でも約17%は残っているよ。</p> <p>物が燃えると酸素の一部が減り、二酸化炭素の割合が増える。</p> <p>酸素と二酸化炭素は燃え方とどのように関係しているのかな。</p>	
第三次 気体の物を燃やす性質③	<p>物が燃える時、酸素と二酸化炭素はどのように働くのだろうか。⑥⑦⑧(本時)</p> <p>【酸素だけ】【二酸化炭素だけ】</p>  <p>【酸素と二酸化炭素の混合気体】</p> <p>二酸化炭素の割合に関係なく酸素の割合で燃え方が変わったよ。</p> <p>酸素の中では激しく燃えて石灰水は濁らなかった。</p> <p>二酸化炭素の中ではすぐ消えて石灰水がにごった。</p> <p>酸素は物を燃やす働きがあり、二酸化炭素には物を燃やす働きがない。</p> <p>空気が入れかわり、気体の割合が同じように保たれているんだね。空気でもつながっているね。</p>	

5 本 時 (8 / 8 時)

(1) 目 標

酸素と二酸化炭素の体積の割合を変えた容器内でのろうそくの燃え方を調べる活動を通して、物が燃える時には、物を燃やす働きのある酸素がある一定量まで減ることで燃えなくなり、二酸化炭素には物を燃やす働きがないことを説明することができる。

(2) 本時の展開に当たって

物が燃える際の気体の働きについてとらえさせるために、まず、酸素と二酸化炭素が半分ずつ入っている容器内での燃え方について仮説を設定させ、それぞれの気体について調べてきたことを根拠に説明させる。次に、ろうそくが空気中より長い時間燃えた事実を根拠として、酸素の物を燃やす働きが燃え方に関係していることをとらえさせる。さらに、火の大きさを調整する体験を設定し、獲得した事実を基に日常生活における火を扱う場面について説明させる。

(3) 実 際

過程	主な学習活動	時間 (分)	教師の具体的な働きかけ
つかむ	<p>酸素だけの時の燃え方から、酸素には物を燃やす働きがあると思う</p> <p>二酸化炭素は火を消す働きがあると思うよ。</p> <p>二酸化炭素は物を燃やす働きがないと思うよ。</p> <p>1 学習問題を確認する。</p> <p>物が燃える時、酸素と二酸化炭素はどのような働きをもつのだろうか。</p>	5	<p>○ 物が燃える際の気体の働きに問題意識を焦点化するために、前時までに調べた空気、酸素、二酸化炭素の中での物の燃え方を確認し、「酸素と二酸化炭素は、燃える時にどのように働いていると思うのか。」と問う。</p>
見通す	<p>酸素50% 二酸化炭素50%</p> <p>どちらの気体の働きで燃え方が変わるのか半分ずつ入れて調べるとよさそうよ。</p> <p>【仮説A】酸素の割合が空気中の2倍くらいだと燃え続けると思うよ。</p> <p>【仮説B】燃えるけど二酸化炭素の火を消す働きでしばらくしたら消えると思うよ。</p> <p>【仮説C】二酸化炭素がかなり多いから火を消す働きですぐ消えると思うよ。</p> <p>2 予想する。</p>	10	<p>○ 酸素と二酸化炭素が半分ずつ入った容器中で、物が燃える際の気体の働きについての仮説の違いを明確にさせるために、矢印を使ってどの気体の中での燃え方を根拠にして考えたのかが分かるように仮説を書かせる。</p>
調べる	<p>3 気体の体積の割合を変えた空気中の燃え方を調べる。</p> <p>仮説Aの燃焼事実 空気中より長く40秒くらい燃え続けたよ。</p> <p>仮説Bの燃焼事実 酸素50% 二酸化炭素50%</p> <p>仮説Cの燃焼事実 酸素 約17%</p> <p>二酸化炭素が多いからすぐ消えると思ったけど、しばらく燃え続けた。</p> <p>酸素の体積の割合は、約17%になった。空気中で燃やしたときと同じくらい残った。二酸化炭素は約80%になったのかな。</p> <p>4 仮説を吟味する。</p> <p>(1) 事実と仮説を照合する。</p> <p>仮説通りに酸素が多いときは燃えて酸素が少なくなると火が消えたよ。</p> <p>仮説通り燃えたけど空気中の2倍くらいの時間も燃えた事実は仮説と違うよ。</p> <p>(2) 考えを交流する。</p> <p>仮説の通りに酸素の割合の変化を基に説明すると良さそうだよ。</p> <p>長い時間燃えたから二酸化炭素が消しているのではなさそうだよ。</p> <p>5 話し合いを基にまとめる。</p> <p>酸素の割合で燃え方が変わりそうだね。</p> <p>二酸化炭素の割合に関係なく酸素が約17%より多いと燃えるね。</p> <p>酸素29% 二酸化炭素75% 酸素約17%</p> <p>空気中より少し長く燃えた</p>	15	<p>○ 燃え方の違いを気体の体積割合の変化及び気体の働きと関係付けて考えさせるために、「前時までに調べた気体の燃え方と比べてどこが同じでどこが違うかな。」「それはどうしてかな。」とろうそくが消えた後の机間指導の際に問う。</p> <p>○ 物の燃え方に二酸化炭素ではなく、酸素が関係していることをとらえさせるために、空気中での燃焼時間と比較させ、空気中より長い時間燃えた事実と仮説を照合させる。</p> <p>○ 酸素が約17%以上ある場合に、物が燃えることをとらえさせるために、二酸化炭素を増やした場合の物の燃え方を調べさせる。</p>
吟味する	<p>6 体験を通して空気とのかかわりを考える。</p> <p>かぶせる</p> <p>違う仮説の人と考えを交流したら、燃える仕組みがよく分かってきたね。</p> <p>隙間の大きさが火が大きくなったり小さくなったりするよ。</p> <p>周りの空気が入り、酸素の割合が増えて燃えるんだね。火を使うときは空気が入り替わるようにしないといけないね。</p>	8	<p>○ これまでの事実を基に、二酸化炭素の働きについて火を消す働きがあると言ってよいか話し合わせる。</p> <p>○ 気体の働きについて見いだした考えを基に火の大きさを調整する体験を設定し、空気を入れ替わり気体の割合が変化することを話し合わせ、自分と空気とのかかわりについて考えさせる。</p>
まとめる	<p>酸素には物を燃やす働きがあり、二酸化炭素には物を燃やす働きがない。</p>	7	
振り返り・生かす			