

題名 空気について調べよう - 空気には重さがある -

1. 学習のねらい

私たちがこの世に生まれてきたとき、初めて体験するのは空気との接触です。しかし、空気は最も身近な自然環境でありながら、日ごろはそのありがたさを忘れがちです。

空気には重さがあり、圧縮すると同じ容積でも周囲の空気より重くなり、重くなった状態であっても暖められると膨張して軽くなり上昇します。このことを実験を通して体感しながら、自然環境として重要な役割を担っている空気について改めて学びます。

2. 実施について

- (1) 実施時期：1年を通して可能 (2) 実施場所：普通教室、理科室
(3) 指導時数：1時間 (4) 指導対象：高学年

3. 準備するもの

- (1) 天秤ばかり：手作りのものを使います。(作り方は模式図を参照)
(2) 紙風船：同じ大きさのものを各グループで2個
(3) 丸ゴム風船：同じ大きさのものを各グループで2個
(4) ドライヤー：300W程度のもの1台(グループで持ち回りでも可能)
(5) 空気ポンプ：自転車の空気入れでも可能

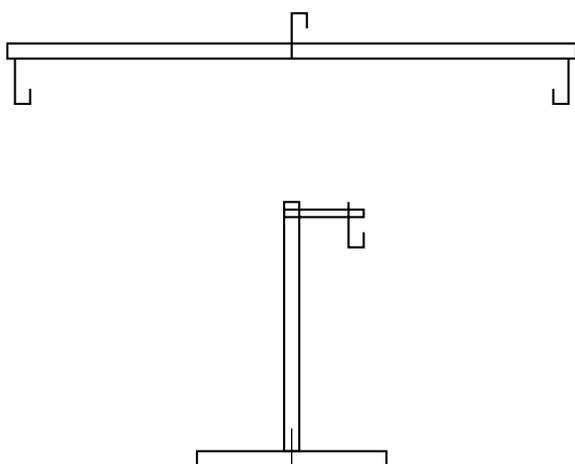
4. 学習の進め方

- (1) 膨らませていない状態の紙風船を天秤ばかりの両側につり下げ、釣り合いをとります。
(2) 次に、一方の紙風船を取って膨らませます。
(3) 膨らませていない紙風船と、膨らませた紙風船を、天秤ばかりにつり下げたらどうなるか質問し、子どもたちの回答を黒板に書きます。
(4) 2つの紙風船をつり下げ、結果を確認をします。〔結果：平衡を保つ〕
(5) しばらく、この結果の理由について考えます。
〔理由：膨らませた紙風船の中の空気は、空気を吹き込む穴があるので外の空気と同じ状態です。よって、紙風船は形を変えただけで、天秤ばかりは釣り合いを保ちます。〕
(6) 次に、ゴム風船2つをつり下げ、釣り合いをとります。
(7) 一方のゴム風船を膨らませ、ゴム風船の口を結びます。
(8) 膨らませていないゴム風船と、膨らませたゴム風船を、天秤ばかりにつり下げたらどうなるか質問し、子どもたちの回答を黒板に書きます。
(9) 2つのゴム風船をつり下げ、結果を確認します。〔結果：膨らませた方が下がる。〕
(10) しばらく、この結果の理由について考え、発表します。
〔理由：ゴム風船の中に入れた空気は外部の空気を集めたものでゴムにより外気との接触を遮断され、ゴムが縮もうとする力によって圧縮されているため、外の空気の状態より多く入っています。膨らませた方が下がるのは空気には重さがあることを示します。〕
(11) (10)の状態において、膨らませた風船をドライヤーで暖めるとどうなるか質問し、子どもたちの回答を黒板に書きます。

- (12) 膨らませたゴム風船を手を持って、ドライヤーで全体を約2～3分、まんべんなく暖めます。その後、ゴム風船が暖まってきたらドライヤーを止めます。
- (13) 2つのゴム風船をつり下げ、結果を確認します。〔結果：膨らませた方が上がる。〕
- (14) しばらく、この理由について考え、発表します。
〔理由：空気は暖められると上昇します。(密度が外の空気より小さくなるため)地球上では、空気が局地的に太陽で暖められると、大きな上昇気流が発生します。〕
- (15) 空気には重さがあることを確認します。

5. 指導上の工夫・留意点

- (1) 演示実験で行うことも、グループ実験で行うことも可能です。
- (2) 天秤ばかりの作り方を図で紹介します。この天秤ばかりを子どもたちが作ることも可能ですが、その場合は2時間を必要とします。



太さ3～4mmで長さ30～40cmの棒(竹ひごでも可能)を用意し、両側にエナメル線で作ったフックを付け、その真ん中に、たこ糸で吊り輪を作ります。

太さ1cm、長さ30cmほどの棒を約10cm×10cm四方の板の上に立て、裏から木ねじで取り付ける。棒の上部に、針金で天秤をつり下げるためのアームを取り付けます。

6. 参考資料

- (1) 空気は無色透明で臭いもなく、私たちは自然に呼吸している中で空気中の酸素を取り入れ、二酸化炭素を出しています。狭い部屋で大勢の人がいると息苦しくなってきますが、これは空気中の酸素をみんなで吸い込むため、酸素が少なくなっているからです。
- (2) 空気には重さがあります。1ℓで約1.3gです。空気はこの地球を覆っていますが、その中にはいくつかの種類の気体が混ざり合っています。私たちが何気なく吸っている空気のうち、一番多いのが窒素(N₂)の約78%で、次に多いのが酸素(O₂)の約21%です。この他にもアルゴン、二酸化炭素、メタン、クリプトン、水素、一酸化炭素、キセノン、ネオンなど多くの気体が混ざり合っています。なお、二酸化炭素の割合はおよそ0.037%です。
空気に含まれている気体のおもなものは、次の通りです。(ただし、水蒸気は除く)

成分	化学式	重さ(単体1ℓ当たり)
窒素	N ₂	1.25g
酸素	O ₂	1.43g
二酸化炭素	CO ₂	1.53g

- (3) 空気の重さを体感するために次のワークシートにより、発展の実験をしてみましょう。

【ワークシート】 ゴム風船の重さをはかろう

〔発展〕

- 自分たちで作った天びんばかり、もしくは理科実験用の天びんばかりなどを使って、ふくらませたゴム風船がその大きさによって重さはどうなるのか、調べてみましょう。
(ただし、この実験は実際の空気の重さを量るためのものではありません。)

実験： ふくらませるゴム風船の大きさを変えて、それぞれおもりがいくつ必要か、調べて記入しましょう。

風船の大きさは、これを球に見立てた直径として、そのつどおおまかに測りましょう。

風船の大きさ (cm)	おもりの数 (個)	風船の大きさ (cm)	おもりの数 (個)

おもりにはアルミカン、スチールカンのプルタブを集めておき、それを利用するのもよいでしょう。プルタブは、全て純度の高いアルミニウムでできていて、1個約0.4gです。

約0.1gのおもりを下記のようにして作り、準備しておくともよいでしょう。

(おもりを手作りする場合、正確ではありませんが以下に紹介します。)

アルミの板(厚み約0.5mm)を幅5mm、長さ24mmの大きさにはさみで切り取り、それに輪にした糸をセロテープでとめます。これが、およそ0.1gになります。

