

10 静電気の実験

【講師用指導マニュアル】

お送りした教具

○静電気実験セット

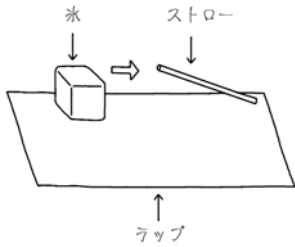
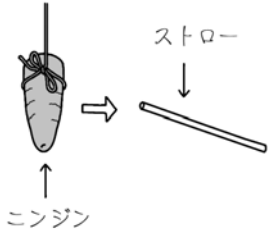
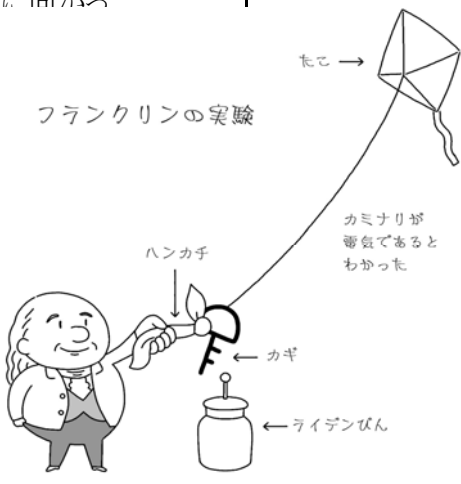
演示実験に準備が必要なもの

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| ○ティッシュペーパー(1箱) | ○たこ糸(ニンジン用, 荷造り用ビニルひもでも代用可) |
| ○ストロー(1人1本で人数分) | ○ニンジン(1本) |
| ○荷造り用ビニルひも(数本) | ○氷(ダイヤ氷2〜3個) |
| ○ラップ(数枚) | |

オプション実験をする場合に準備が必要なもの

- | | |
|----------------------------|---------------|
| ○プラスチックコップ(2個…1セット) | ○アルミニウムはく(数枚) |
| ○塩化ビニル製のパイプ(15〜20cmくらいのもの) | ○両面テープ |

時間	実験内容	指示例
【導入】 0:00 (5分) 0:05	<p>1. 静電気で起こる身近な現象について答えさせる。</p> <p>(例)</p> <p>①ドアのノブにふれると、バチッとくる。</p> <p>②髪の毛を下敷きでこすると、髪の毛が逆立つ。 …これはあとで出てくるので軽めに。</p> <p>③セーターを着たり脱いだりするときにバチバチいう。</p>	<p>静電気という言葉を知ったことがある？ (電気が流れる水なら静電気はプールにたまった水)</p>
【説明】 (10分) 0:15	<p>2. テキストの1ページを開かせる。</p> <p>●テキスト 1 の説明 家のコンセントにきている電気(100V)の数十倍〜百倍(数千〜1万V)くらいの『強さ』がある事を説明する。ただし、強さだけで量が少ないので、「痛いけれど、危険はない」ことを説明する。 ※ただし、大量に静電気をためる装置などでは危険です。</p> <p>●テキスト 2 の説明 材質の異なる物質をこすり合わせたり、はなしたりすることで、物質に含まれていたプラスとマイナスの粒が移動して不安定になることを図を使って説明する。それぞれの物質の「+」と「-」の数を数えさせてもよい。</p> <p>《質問》 静電気が起こりやすい条件とは何でしょうか？ 《答え》 冬の時期(静電気は水蒸気があると力が弱まる性質があり、乾燥している冬によく起こる) 自動車のドアを開けようとするとき(電気を通しやすい金属が近くにあると、そこに向かってバチッとやすくなる)</p>	<p>テキストの1ページを開いて！ ピカチュウの電気は10万ボルトだけど、量が少ないのでロケット団は死ななすんでいるんだらうね。</p> <p>静電気で痛い思いをするのは冬が多いね。セーターを着るしね。</p> <p>大人は肌が子どもより乾燥しているのだから、静電気が起きやすいよ。</p>

<p>【演示】</p> <p>(4分)</p> <p>0:19</p>	<p>3. 静電気の力を見てみよう 静電気はいろいろなものにたまる。水や氷も例外ではなく、静電気ですり引くことができる。</p> <p>【演示実験】 机の上にラップをしき、その上に氷を置いて、ティッシュペーパーでこすったストローを近づける。</p> <p>【結果】 氷がストローに引かれて動く！ マイナスに帯電したストローに引かれて、氷が動きます。 [注意]これは「誘電分極」(うしろの「参考」を参照)によりますが、むずかしい話なので、「静電気を帯びると、ものがくっつきやすくなる」と説明してください。</p> 	<p>氷にも静電気が起こることがわかったね。水も同じだよ。風船をふくらませて水道水に近づけると、水が曲がりまます。今度試してみてね。</p>
<p>【演示】</p> <p>(6分)</p> <p>0:25</p>	<p>4. ニンジンも動くだろうか？ 生き物は静電気でも動くだろうか。野菜のニンジンで試そう。</p> <p>【演示実験】 ニンジンをひもでしばってつるし、静止した状態にする。次にティッシュペーパーでこすったストローを近づける。</p> <p>【結果】 ニンジンがストローに引かれて動くのがわかる。 [注意]これはニンジンに含まれる水分が静電気に反応したことによります。原理は「誘電分極」によります。</p> 	<p>ニンジンも静電気をためるんだね。 人間がビリッとくるんだから同じことだね。</p>
<p>【説明】</p> <p>(4分)</p> <p>0:29</p>	<p>5. 雲のような大きな水分だと大きな静電気が起きる</p> <p>●テキスト 3 の説明 カミナリも実は静電気であることを説明。 …本文を読み上げる。 雲は水や氷が下に落ちて蒸発し、ふたたび上昇するというのをくり返して空に浮かんでいますが、この上下運動で水や氷の粒がこすれ合って静電気が生まれています。この静電気のマイナスの電気が地上のプラスの電気に向かって落ちてくるのがカミナリです。</p> <p>《参考》フランクリンの実験 世界でカミナリをはじめてつかまえたのは、18世紀のアメリカ人のベンジャミン・フランクリンです。彼は、カミナリの中でたこあげをして、糸を伝ってきたカミナリをライデンびんという静電気をためる装置に集めることに成功しました。とても危険な実験なので絶対にやらないようにしましょう。実際ロシアのリッチマンという人は、フランクリンの翌年に同じ実験をして死んでしまいました。</p> 	<p>テキストの1ページを開いて！</p>

【説明】

(3分)

【質問】

(6分)

0:38

6. 静電気の起こりやすさと予防

●テキスト 4 の説明

2ページの表を見ながら、さまざまな物質でプラスかマイナスに帯電しやすいことを確認。
テキスト本文に示されたように、髪の毛と塩化ビニル製の下敷きの組み合わせは、それぞれ表の両端にあるので、強い静電気が起こる。

テキストの塩化ビニルの棒どうしが反発し、ガラスの棒だと引き合うことを、表を見せながら軽く確認します。

《質問》

シャツと上着の組み合わせとして、静電気が強く発生するものと、発生しにくいものを考えてみよう。

《答え》

アクリルのシャツに羊毛のセーターは、強い静電気が発生する。一方、木綿のシャツに絹の上着だと静電気は発生しにくい。

●テキスト 5 の説明

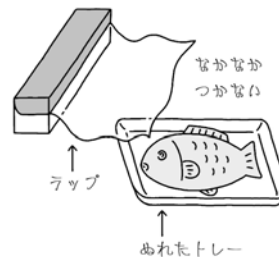
静電気は嫌われるだけのものかと思えば、実は日常生活のいろいろなところに静電気を利用したものがあります。花粉用マスクや空気清浄機はよごれなどを静電気でくっつけ、コピー機やレーザープリンタはインクの代わりのトナーという粉を静電気でドラムにくっつけます。

また、ラップをはがすときに起こる静電気によってくっつきます。そのため、ぬれると静電気が手や空気中に逃げてしまうので、ラップで包んだ冷凍食品を包み直そうとすると、ぜんぜんくっつかなくなります。

テキストの2ページを開いて！

めっちゃめっちゃ強い静電気を発生させるには、何をすればいいのかな？

静電気がいっぱい



【実験】

【実験1】実験キット使用…「すごい手」「魔法の玉」

《目的》

体などでの静電気を実感させる。

《操作》

テキストの3ページを参照。

《注意点》

「すごい手」をこするのは、どちらの面でもよいが、片側だけにします。こするとポリプロピレンでできた「すごい手」はマイナスに帯電します。強く帯電するので、髪の毛がよく立ち上

[注意]これも「誘電分極」によりますが、「静電気に引かれた」と説明してください。

(8分)

静電気は、同じ物質同士をこすり合わせても発生することがあります。

「魔法の玉」は、発泡スチロール(ポリスチレン)です。透明な容器をよく振ると、中の玉同士がぶつかって、静電気を帯びます。同じ物質をこすり合わせる場合には、たまる静電気はプラスになったり、マイナスになったり、どちらもあるそうです。この実験ではマイナスに帯電している「すごい手」に引かれるので、「魔法の玉」の中の玉がプラスになっているのがわかります。

0:44

「すごい手」はポリプロピレンだからマイナス、髪の毛はプラス…ということは、引き合うんだね。

同じ物質を振ってこすり合わせても静電気ができるね。



【実験】

【実験2】実験キット使用…「ホイール」

《目的》

静電気の引き合う力を確かめる。

《操作》

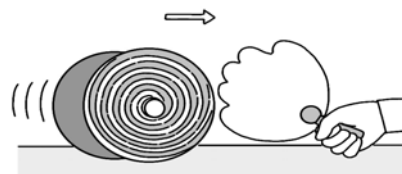
テキストの3ページを参照。

《注意点》

マイナスに帯電している「すごい手」を紙でできた「ホイール」に近づけると、「ホイール」が「すごい手」に向かって動き出します。力が強くないので、机の傾きなどの影響がないように確認しておきます。マイナスになっている「すごい手」に引かれれば成功です。

[注意]これも「誘電分極」によるものですが、「静電気を帯びた『すごい手』に引かれた」と説明をしてください。

(8分)



0:52

こするだけで磁石のような力が出るね。

【実験】

【実験3】実験キット使用…「クラゲ」

《目的》

静電気のしりぞけ合う力を確かめ

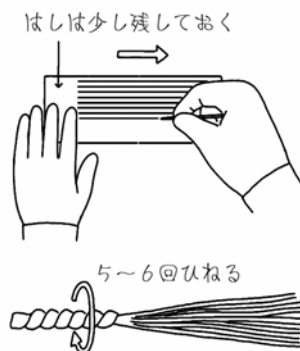
《操作》

テキストの3ページを参照。

《注意点》

ポリエチレンのテープを使って、「クラゲ」を作ります。テープは小さく切り取り、つまようじなどで、できるだけ細くさくようにします。ひねった部分が大きいとうまくいかないので注意しましょう。落ちてしまう場合は、何度もやらせて少しずつ「クラゲ」を小さくしていきます。何人もできないときは、部屋の湿度に問題があると考えられます。冬などはエアコンをかけ、加湿器は切ってからやってみましょう。

(8分)



クラゲは細くさいたあとで、ティッシュペーパーでひねったほうからしっぽのほうへ何回もこすります。

1:00

入試問題

<p>【問題】</p> <p>解説も含めて (15分)</p> <p>1:15</p>	<p>●テキストの4ページを開かせる。</p> <p>《解かせる》 時間は5分ほど与える。進行状況を見ながら適宜調整する。</p> <p>《答え合わせと解説》 「テスト」することが目的ではなく、実験内容の確認と、入試問題との関連を意識させるためである。○、×にあまりこだわらない。少しずつ修正していきながら、なるべく正解だと認めてあげるようにする。</p>	<p>では、テキストの4ページを開いて！ 今までやった実験と結果をよく思い出して、次の入試問題をやってみよう！</p>
	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">解 説</div> <p>(1) ティッシュペーパー(紙)と塩ビ管の組み合わせの場合、塩ビ管はマイナス(-)に、ティッシュペーパーはプラス(+) に帯電する(電気を帯びる)。 …テキストの2ページの表を参照させる。</p> <p>(2)(3) ティッシュペーパーでこすった場合、テープ(ポリエチレンやポリプロピレン製)も塩ビ管もマイナスに帯電するので、テープと塩ビ管はしりぞけ合う力により反発する。(2)ではテープが空中に浮く。</p> <p>(4) プラスチックの下じき(塩化ビニルなど)と髪の毛は、たがい にちがう種類の電気に帯電する。 下じき…マイナス 髪の毛…プラス そのため、引き合う。</p>	
<p>(5分) 1:20</p>	<p>あと片付けをさせて、終了。</p>	

【参考】誘電分極

マイナスに帯電したストローを氷(絶縁体)に近づけると、氷のストローに近い側がプラスになり、反対側がマイナスになります。これを「誘電分極」といいます。誘電分極の結果、マイナスに帯電したストローと氷のプラスが引き合い、氷が動きます。ストローにニンジンが引かれるのも、「すごい手」に「ホイール」が引かれるのも同じ理由です。

これと似た現象に「静電誘導」があります。「静電誘導」は、導体の場合に同様の現象が起こることです。

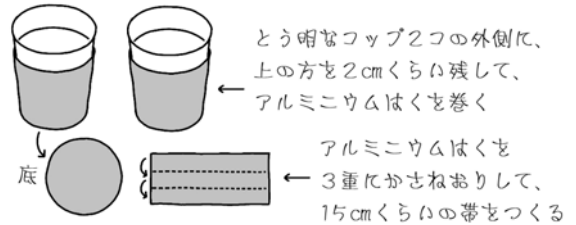
オプション実験

●ライデンコップの作り方

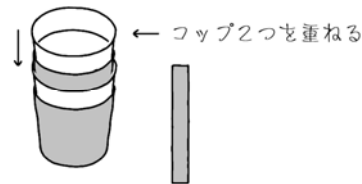
【用意するもの】 ○プラスチックコップ2個 ○アルミニウムはく
○塩化ビニル製のパイプ ○両面テープ

【実験方法】

(1) プラスチックコップの外側に、上を2cmくらい残して、アルミニウムはくを巻き、両面テープでとめます。



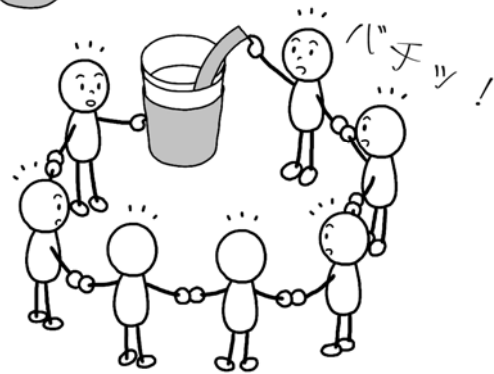
(2) (1)を2個用意して、2つを重ねます。その間にアルミニウムはくを2cm×15cmのテープ状にしたもの(帯)をはさみ、先端を5cm出しておきます。



(3) 塩ビパイプを同じ方向にティッシュペーパーでこすり、帯にさわらないようにライデンコップに近づけます。これをくり返し電気をためます。



(4) 一人がライデンコップの側面のアルミ面を持ったまま、順に手をつないで輪になります。最後の人がつないでいない方の手をライデンコップの帯にさわります。



輪をつくり、1人はコップの
下のところを持ち、1人は帯
をさわ