

Date of Lab 1/28/2015

Date of Submission 2/11/2015

Laboratory Report

Title

表題

静電気の実験

Homeroom 11	Section 0 4	Name 氏名 廣瀬 瑠海
----------------	-------------------	---------------------

Lab Partners
共同実験者

井上 香奈

Summary

本来、目では正確がめられない電気を箔検電器、エポキシ棒を使い、摩擦電気や静電気を発生させた。

導体や絶縁体のこのを使い、引き合ったり反発した結果が、出たことにより、電荷の移動、分極や静電誘導の仕組みを理解することができた。



- Meet a deadline
- Write logically
- Write clearly
- Write with your own words
- 締切り守って
- 論理的に
- わかりやすく
- 自分のことばで

Teacher Comments

簡単な図を多数のみに使ってわかりやすいレポートに介した。特に実験の説明が一目でわかりよい。結果と考察を組合わせた図が有効に使えたでしょう。静電誘導の説明に「カニ」の図が面白いので見直していただきたい。

先生の

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Due 提出期限	Summary 要旨	Intro. 序	Method. 方法	Results 結果	Table/Fig. 表/図	Discussion 考察	Clearness わかりやすさ	General 全般

* Write your report in Japanese or in English * Use this form as a cover sheet.
* Submit your reports by the seventh day after your lab.

3.序

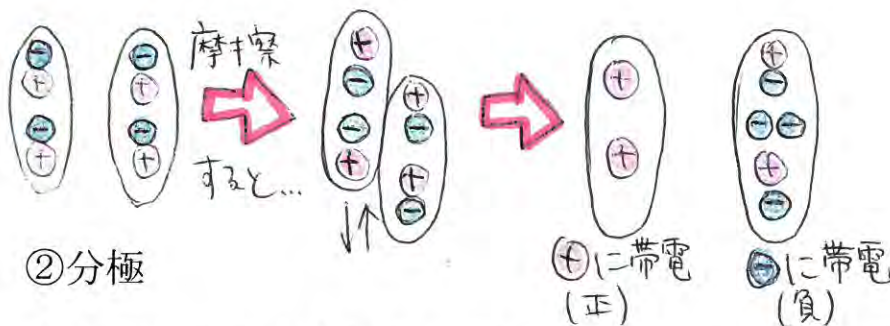
1)目的

摩擦を起こし静電気を発生させて、色々な絶縁体や導体に近づけると、どのような結果が起こるのかを調べる。

2)理論

①摩擦電気

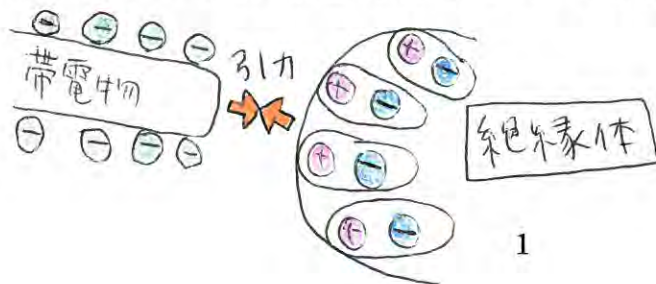
2つの物体を擦り合わせることで、摩擦電気を起こす。原子は正の電子と負の電子から成り立つ。擦り合わせる事により一方の電子がもう一方の物体に移る。そのため、電子を失った物体は正に帯電し、正の電気を失った物体は負の電気に帯電する。帯電の仕方は物の性質によって決まる。



②分極

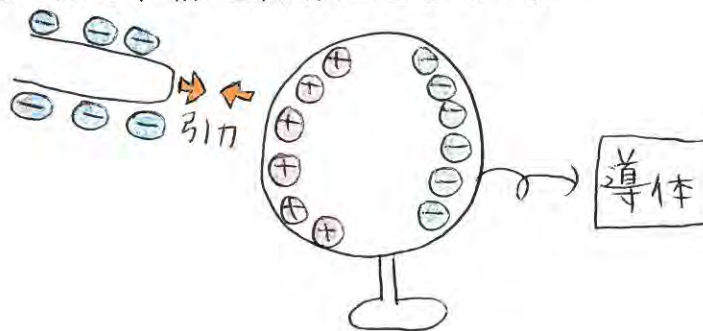
帯電したものを絶縁体に近づける事によって発生する電子の動きを分極という。

帯電物が負の電荷を持っていて、絶縁体は両方の電荷を持っていたとする。帯電物を近づけると正の電荷が帯電物に引き寄せられる。よって、絶縁体に帯電物を近づけることにより引力が起こる。絶縁体はあくまでも電気を通さないため、電荷の向きが引き寄せられるだけである。



③ 静電誘導

導体に帯電した物体を近づけることにより、帯電している物体とは反対の電荷が引き付けられること。このことから、帯電している物体と同じ電荷は反対に逃げる。導体は自由電子を持っているため、静電誘導は起こるが絶縁体は自由電子を持っていないため、静電誘導は起きない。



3) 仮説

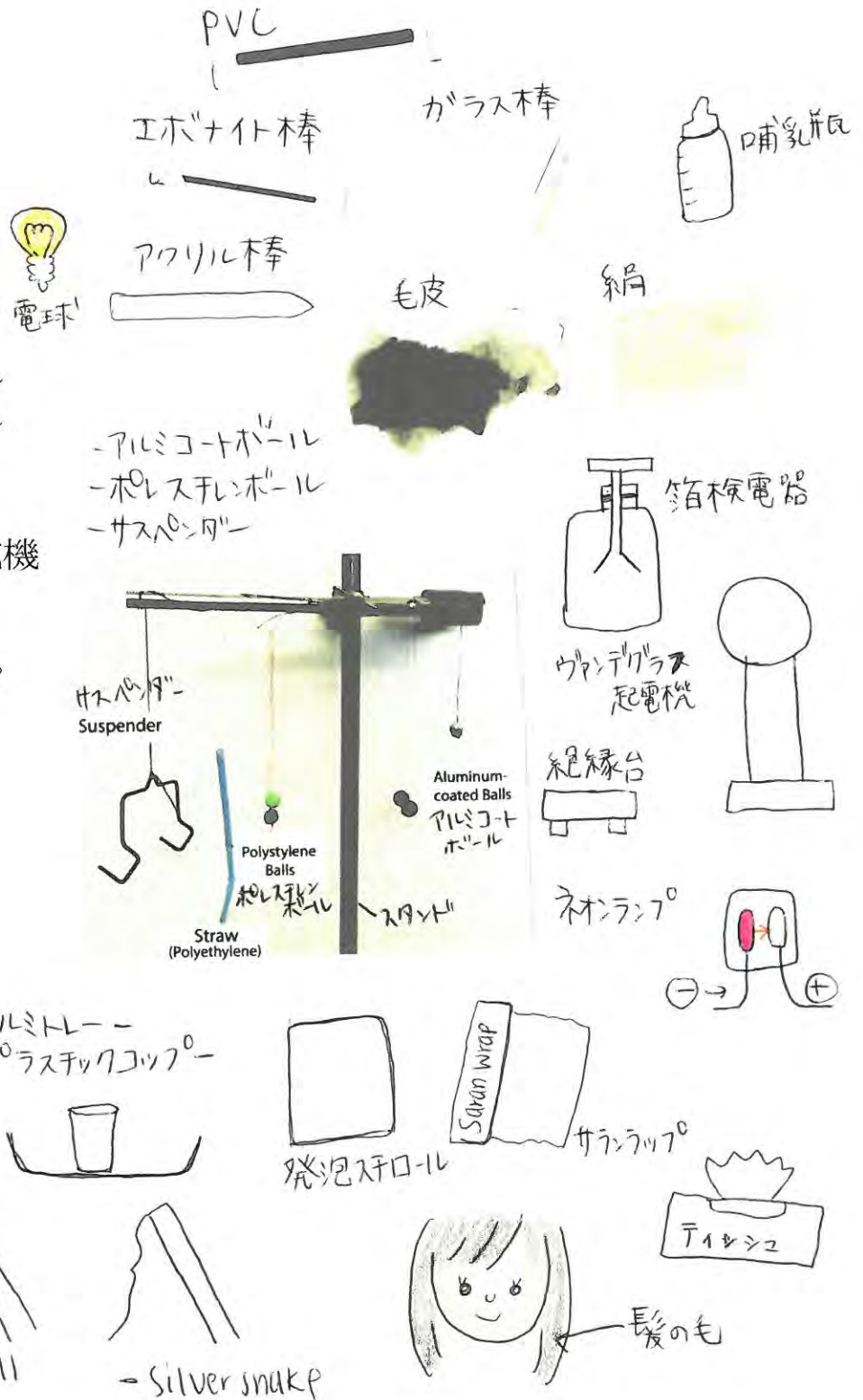
2つの物体を摩擦させることによって静電気が生じて、帯電する。帯電したものに対して、絶縁体、導体それぞれを近づけると、どのような力が発生するだろうか？

- 絶縁体を近づけると、電気を通さないなので、何も起こらない。
- 導体を近づけると、電気を通すため、導体の帯電により、反発したり、引き合ったりする。

4. 実験

1) 実験器具

- PVC
- エボナイト棒
- ガラス
- アクリル棒
- 毛皮
- 絹
- アルミコートボール
- ポリスチレンボール
- サスペンダー
- 箔検電器
- ヴァンデグラフ起電機
- ネオンランプ
- アルミトレ
- プラスチックコップ
- 電球
- 水(哺乳瓶)
- サランラップ
- ティッシュ
- 髪の毛
- flying ball
- silver snake
- 絶縁台
- スタンド
- 発泡スチロール

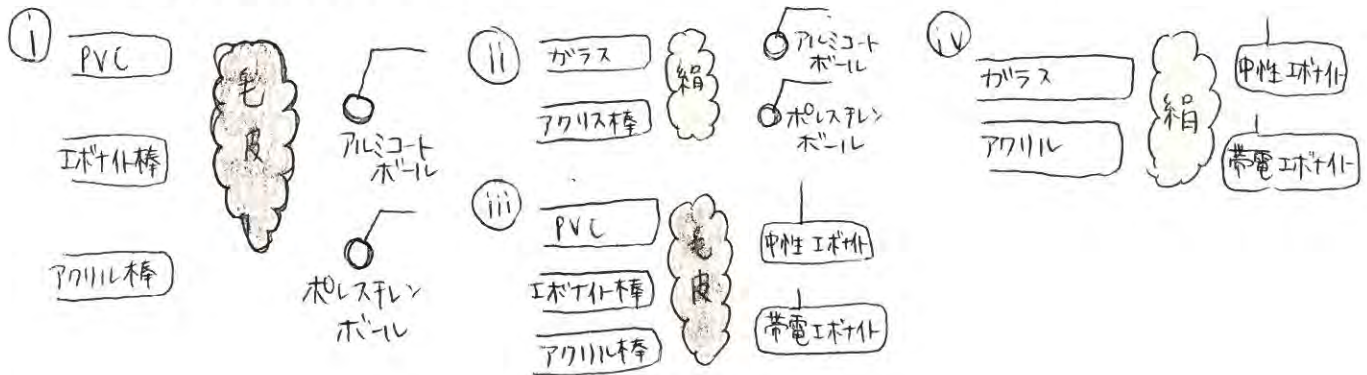


実験方法が
一目で見て分かる

2) 実験方法

① 摩擦電気

- i. PVC とエボナイト棒とアクリル棒それぞれを毛皮で擦って、アルミコートボールとポリスチレンボールに近づける。
- ii. ガラス棒とアクリル棒それぞれを絹で擦って、アルミコートボールとポリスチレンボールに近づける。
- iii. PVC とエボナイト棒とアクリル棒をそれぞれ毛皮で擦って、中性のエボナイト棒と帯電させたエボナイト棒に近づける。そしてその後に手を触れる。
- iv. ガラス棒とアクリル棒を絹で擦って、中性のエボナイト棒と帯電させたエボナイト棒に近づける。そしてその後に手を触れる。



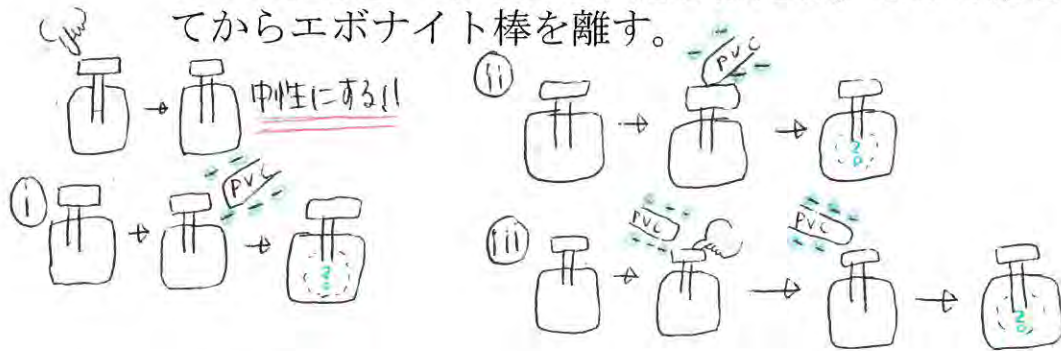
② 分極

哺乳瓶に水を入れ、逆さまにしてコップに向かって下に流す。上から流れてくる水の中に帯電させたエボナイト棒とガラス棒をそれぞれ近づける。



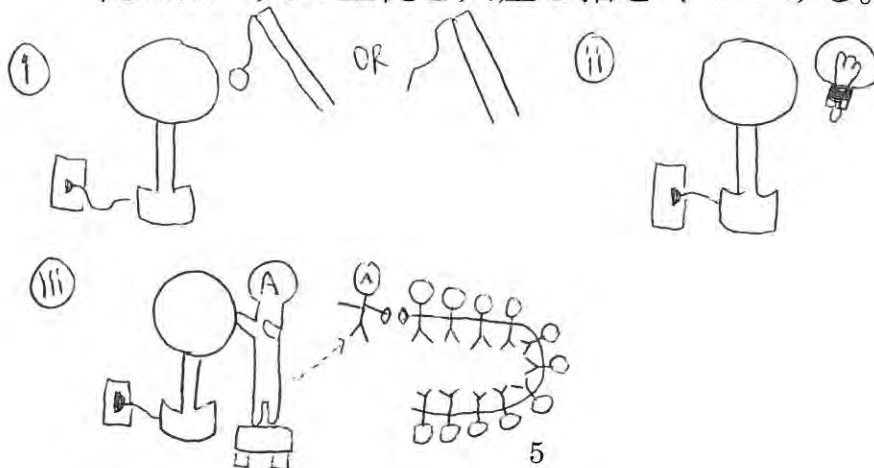
③ 箔検電器

- i. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC を近づけて離す。
- ii. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC をあててから離す。
- iii. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC を近づけながら、指を添える。そして指を離してからエボナイト棒を離す。



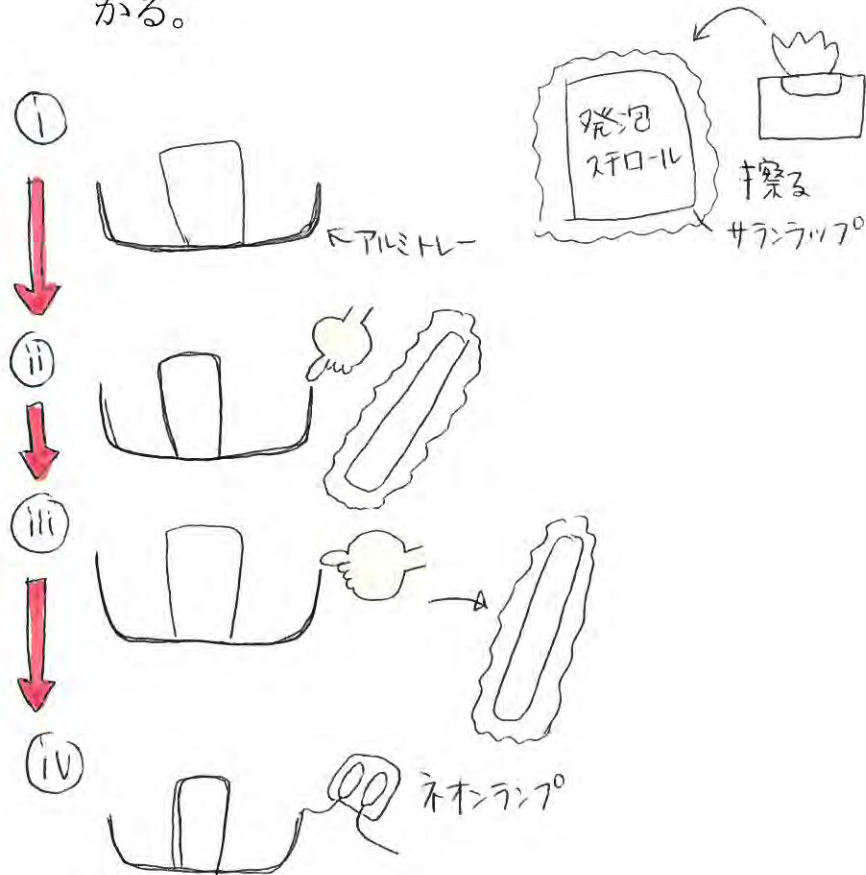
④ ヴァンデグラフ起電機

- i. ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、silver snake や flying ball を近づける。
- ii. ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、電球を近づける。
- iii. 生徒 A が絶縁台にのり、ほかの生徒は手をつなぐ。ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、生徒 A が両手をヴァンデグラフ起電機に置く。時間が経ったら、生徒 A は一人の生徒と人差し指をくっつける。



⑤ 電気盆とミニライデン瓶

- i. アルミトレーの上にプラスチックカップを乗せ、発砲スチロールをサララップにくるみ、それをティッシュで擦る。
- ii. 発砲スチロールをアルミトレーに近づけて、指を置く。
- iii. アルミトレーから発砲スチロールを離して、もう一回指を置く。
- iv. そのときにネオンランプを使って、電流の方向が分かる。



5.実験結果

①摩擦電気

- i. PVC とエボナイト棒とアクリル棒それぞれを毛皮で擦って、アルミコートボールとポレスチレンボールに近づけた結果。

	アルミコートボール	ポレスチレンボール
PVC / 毛皮	最初は引き合い、後に反発する。	状況により引き合ったり反発したりする。
エボナイト棒 / 毛皮	引き合う。	反発する。
アクリル棒 / 毛皮	最初は引き合い、後に反発する。	引き合う。

- ii. ガラス棒とアクリル棒それぞれを絹で擦って、アルミコートボールとポレスチレンボールに近づけた結果。

	アルミコートボール	ポレスチレンボール
ガラス棒 / 絹	最初は引き合い、その後反発する。	引き合う。
アクリル棒 / 絹	最初は引き合い、その後反発する。	引き合う。

- iii. PVC とエボナイト棒とアクリル棒をそれぞれ毛皮で擦って、中性のエボナイト棒と帯電させたエボナイト棒に近づけ、手を触れた結果。

これは
どのよう
にしたら
いいか？

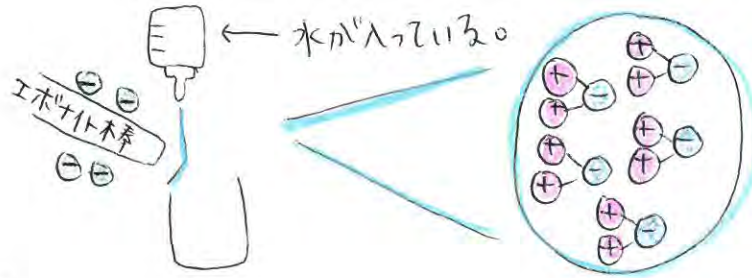
	中性のエボナイト棒	帯電させたエボナイト棒
PVC / 毛皮	反発する。 手: 無反応	反発する。 手: 引き合う
エボナイト棒 / 毛皮	引き合う。 手: 無反応	反発する。 手: 引き合う
アクリル棒 / 毛皮	引き合う。 手: 無反応	引き合う。 手: 無反応

- iv. ガラス棒とアクリル棒を絹で擦って、中性のエボナイト棒と帯電させたエボナイト棒に近づける。そしてその後手を触れた結果。

	中性のエボナイト棒	帯電させたエボナイト棒
ガラス棒 / 絹	引き合う。 手: 無反応	引き合う。 手: 引き合う
アクリル棒 / 絹	引き合う。 手: 無反応	引き合う。 手: 引き合う

②分極

絶縁体として水を使い、エボナイト棒をマイナスに帯電させた。すると水の中にあるプラスの電化が一定の方向でエボナイト棒に向いた事により、エボナイト棒に引き寄せられた。

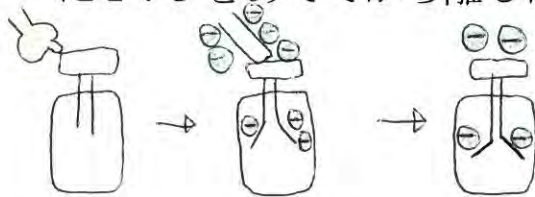


③箔検電器

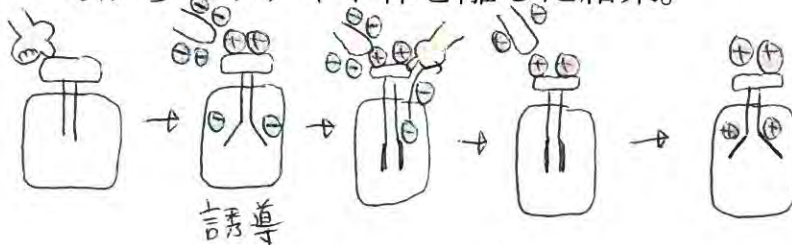
- i. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC を近づけて離れた結果。



- ii. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC をあててから離れた結果



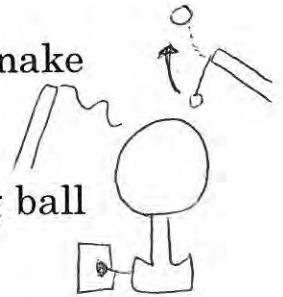
- iii. 金属板に手を触れ中性にしたあと、マイナスに帯電した PVC を近づけながら、指を添える。そして指を離してからエボナイト棒を離れた結果。



④ ヴァンデグラフ起電器

- i. ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、silver snake や flying ball を近づけた結果。

silver snake は風に乗っているかのように動き、flying ball を近づけたら引き合ったり反発したりした。



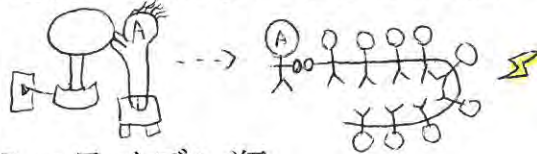
- ii. ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、電球を近づけた結果。

電球が一瞬光った。



- iii. 生徒 A が絶縁台にのり、ほかの生徒は手をつなぐ。ヴァンデグラフ起電機のスイッチを入れ、生徒 A が両手をヴァンデグラフ起電機に置く。時間が経ったら、生徒 A は一人の生徒と人差し指をくっつけた結果。

すると生徒 A の髪の毛が徐々に逆立った。時間が経って生徒 A に電気がたまり、A がもう一人の生徒に人差し指で触れると、弱い電流が円になって手をつないでいる生徒達の間を流れる。



⑤ 電気盆とミニライデン瓶

- i. アルミトレイの上にプラスチックカップを乗せ、発砲スチロールをサララップで包み、それをティッシュで擦った結果。

摩擦で、どんどんティッシュと発砲スチロールが熱くなった。



- ii. 発砲スチロールをアルミトレーに近づけて、指をおいた結果。

静電気により、バチッと音が鳴った。



- iii. ネオンランプを使った結果。

プラスとマイナスの電荷の判別が出来た。



6. 考察

① 摩擦電気

i. ~PVC / 毛皮とアルミコートボール~

毛皮はプラスになりやすい帯電系列を持っている。PVCを擦ると、それによりマイナスに帯電する。マイナスに帯電しているPVCを中性の導体のアルミコートボールに近づけると、引き合うが、接触してしまうと静電誘導が起きてしまうため、マイナスの電荷がアルミコートボールに移り、反発してしまう。

この部分
注意のこと

ii. ~PVC / 毛皮とポリスチレンボール~

ポリスチレンボールは絶縁体なのでプラスもマイナスも両方の電荷を兼ね備えているため状況により、引き合ったり、反発したりした。

引き合うのは分極

反発するのは電荷が移動した

iii. ~エボナイト棒 / 毛皮とアルミコートボール~

iv. ~エボナイト棒 / 毛皮とポリスチレンボール~

上の標記してあるPVCと同じである。なぜならエボナイト棒もマイナスに帯電しやすいからである。

v. ~アクリル棒 / 毛皮とアルミコートボール~

~アクリル棒 / 毛皮とポリスチレンボール~

アクリルもマイナスに帯電しやすいため、マイナスの電荷が起きて引き合う。

★なぜ、皆マイナスに帯電するはずなのに、全部引き合わなかったのか？

->なぜなら、帯電させた物体を近づけるか接触させるかによって、分極か静電誘導がおきてしまうため、それぞれ異なる結果がでた。

- vi. ~ガラス棒 / 絹とアルミコートボール
 実験により、ガラスがプラスに帯電し絹はマイナスで帯電した。するとアルミコートボールにガラス棒をくっつけてしまったため、静電誘導がおこり最初は引き付け合ったが、電荷が移動しその後反発した。
- ~ガラス棒 / 絹とポリスチレンボール~
 ポリスチレンボールは不導体のため、近づけるとガラス棒に帯電しているマイナスとは逆のプラスの電荷が一定にガラス棒側に向くため、引き合った。

プラス (+) に帯電		帯電量とその極性		マイナス (-) に帯電																													
アスベスト	人毛・毛皮	ガラス	雲母	羊毛	ナイロン	鉛	絹	木綿	麻	木材	ガラス繊維	人などの皮膚	亜鉛	アセテート	アルミニウム	紙	クロム	エポナイト	鉄	銅	ニッケル	金	ゴム	ポリスチレン	白金	ポリプロピレン	ポリエステル	アクリル	ポリエチレン	セルロイド	セロファン	塩化ビニール	テフロン

★なぜ、ガラスと絹はお互いプラスに帯電しやすいはずなのに、どちらか一方がマイナスに帯電するのか？

->なぜなら、摩擦すると、必ず原子が移動して一方にマイナス電荷が増え、マイナスになってしまうから。そして帯電系列表を見る事によって、どちらが正か負の電荷にたいでんしやすいかわかる。

マイナスに帯電し
いたか
電荷の移動
x

- vii. PVC やエボナイト棒は、マイナスに帯電するので中性のエボナイト棒に近づけると引きつけ合うと思われるが、実験の結果反発した。おそらく PVC が、中性のエボナイトと接触してしまったため静電誘導が起こってしまったからである。手で触った際に無反応だったのは、手にマイナスの電荷が入ってしまったからである。エボナイト棒はマイナスに帯電しやすいため、毛皮で擦って帯電したマイナスの PVC を近づけると反発する。これはどちらの電荷もマイナスである為である。



- viii. 絹はプラスに帯電しやすいため、アクリル棒はマイナスになる。すると互いに違う電荷を持っているため、引き合う。それは毛皮でも同じようなことが起きる。



どうやらは マイナスに
帯電したとこを調べましたか？

P.8の10の表を見ると
アクリル棒はエボナイトと引き合うので
プラスに帯電しては？

②分極

絶縁体のものでもプラスとマイナスの電荷はある、ただし電気が流れにくい。逆の電荷同士くっつくようとするため分極が起きる。

③ 箔検電器

- i. PVC はマイナスに帯電していて、近づけると金属板はプラスの電荷がたまり、箔にはマイナスの電荷が逃げてくる。そして PVC を離すとマイナスの電荷はプラスにくっついてしまうため閉じる。
- ii. PVC を金属板に接触させると静電誘導され、マイナスの電荷が移動するそのまま箔に移動する。よって、PVC を離れたとしても金属板の所にあるマイナス電荷と箔にあるマイナス電荷が反発し合うため、開いたままになる。
- iii. まず、PVC を近づけると電荷が誘導するため箔が開く、そこに指を添えると、箔の電荷が手に逃げたしまい閉じてしまう。そのあと手を離して PVC も離すと金属板も箔もプラスの電荷だけが残って反発し合うため開く。

④ ヴァンデグラフ起電器

ヴァンデグラフによって負の電荷に帯電した人が他人に触れる事によってみんな帯電した。電気は手をつないでいた所全てに通った。だが、感じなかった人もいたため、時間が経ってしまったからかしっかりと繋いでいなかったためであると考えられる。

電

④ 気盆とプラスチックカップ

摩擦で電気をつくり静電気を体験した。時々伝わらなかったのは、きちんと摩擦が起こせていなかったり、手が触れてしまう事によって電荷が手に逃げたしまったからだと思った。

7.結論

今回の実験は摩擦や箔検電器を使う事によって静電気の仕組みを目の前で体験出来た。磁石と同じように、プラスやマイナス同士は反発し合い、逆の電荷だと引きつけ合うことを学んだ。そして手を添えてしまう事など、ささいなことでも電気はすぐに逃げてしまうこともわかった。

8.感想

冬に嫌だというほど体験する静電気は、洋服の摩擦などから起きる事が実証できた。さらに、静電気により水が屈折しているところを目の当たりに出来た面白い実験だった。昔、髪の毛を下敷きと摩擦させて遊びでやっていたことが、論理的に理解することができた実験であり、時の経過を感じた。そして、哺乳瓶などを使い実験をおこなったことによって、物理はどんな道具を使っても実験出来ると言っていた先生の言葉を思い出し、身の回りにも色々な原理が存在しているのだなと感じた。今、自分が生活しているのは、まさに物理の世界の中なのだなと思いました。

