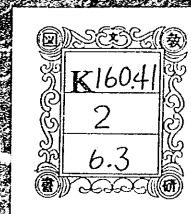
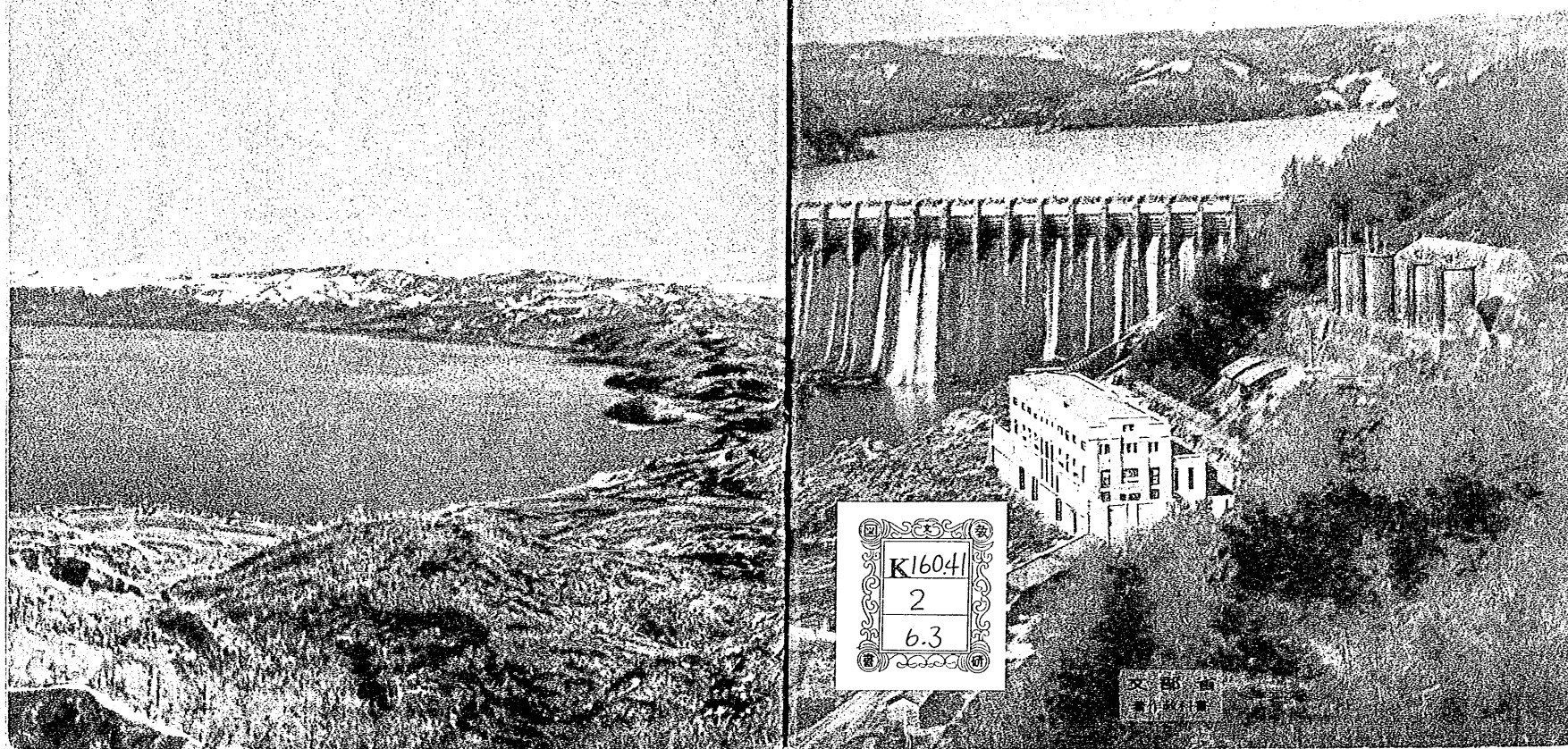
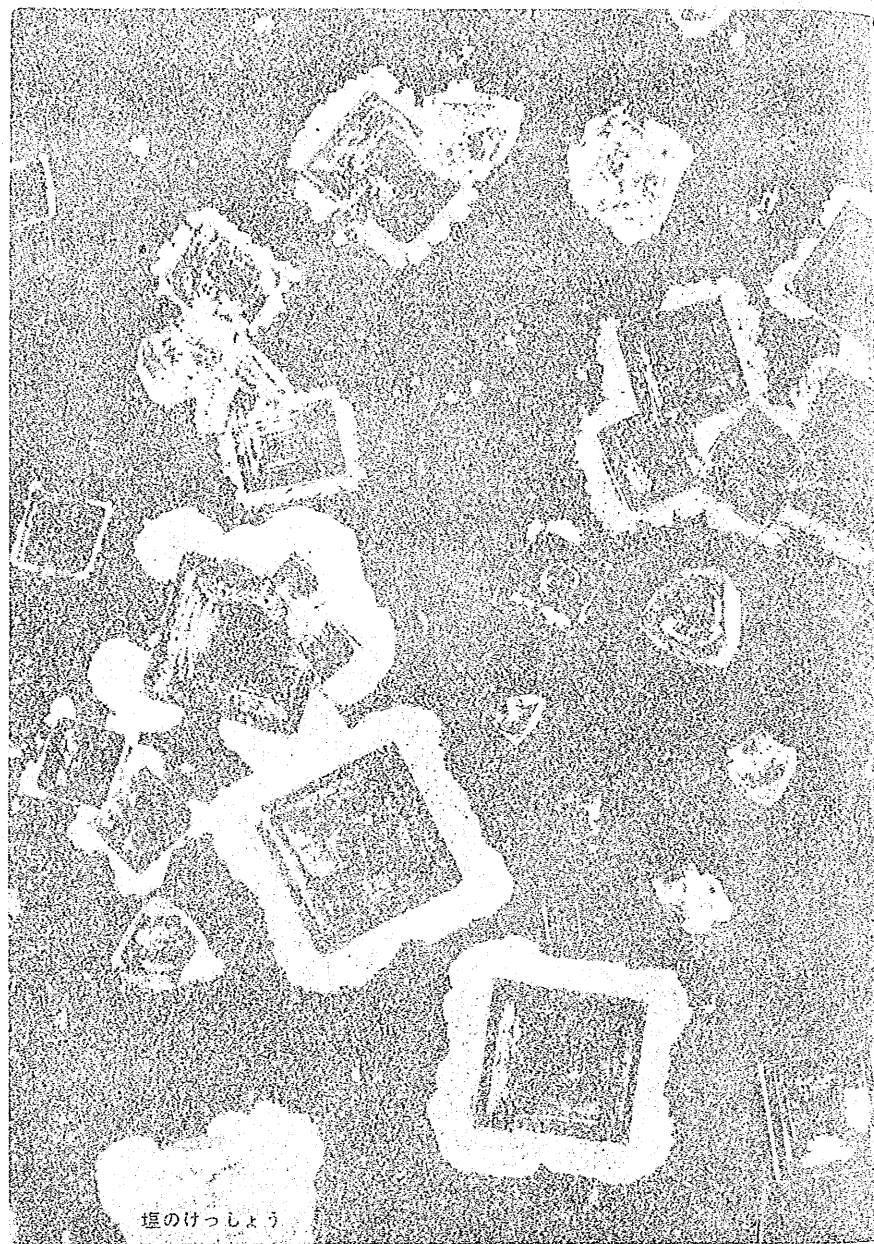


物の質はどのように変わるか
電気を使うとどんなに便利か

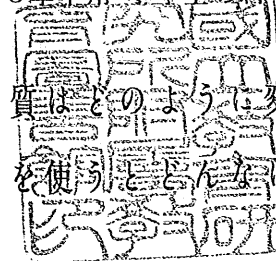


文部省
資料館



垣のけっしょう

第6学年用 小學生の科学



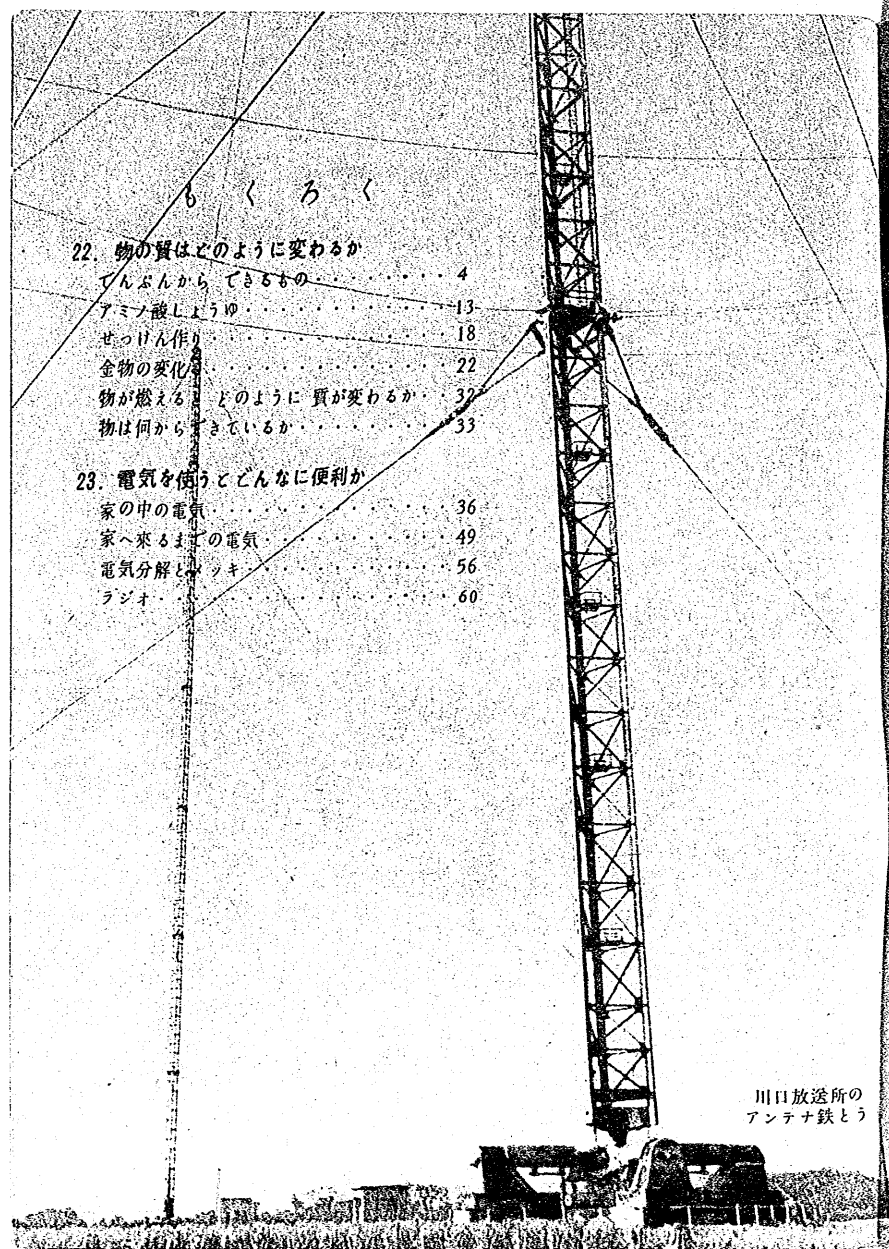
22. 物の質はどのように変わるか

23. 電気を使うとどんなに便利か



送付所寄贈

文 部 省



川口放送所の
アンテナ鉄とう

もくろく

22. 物の質はどのように変わるか

てんぷんからできるもの	4
アミノ酸しようゆ	13
せっけん作り	18
金物の変化	22
物が燃えるように質が変わるか	32
物は何かからできているか	33

23. 電気を使うとどんなに便利か

家の中の電気	36
家へ来るまでの電気	49
電気分解とソーキ	56
ラジオ	60



物の質はどのように変わるか

みなさん、ごはんをあまり長い時間煮たおこげができることがありますね。まっ黒くおこげで、使いものにならないこともあるでしょう。この黒いおこげは、ひやしてももう元の白いお米にはなりません。たきなおしても、おいしい白いごはんにはなりません。

いったいこれは 白いお米が どうなったのでしょうか。

黒い おこげを 指先でつぶしてみますと、がさがさして、指先がまっ黒くなります。もう お米ではなく、炭であることがわかります。

ろうそくや 木が燃えると、おもに 炭酸ガスや すいじょうきになって、あとには わずかの はいを残して、空気中に すがたを消してしまいました。

台所で使う ほうちょうは、といた時はピカピカ光っていますが、ぬれたままにしておくと、まもなくさびてしまうでしょう。

もめんのふとんを 日にほすと、ふつくらして ねごこちがよくなりますが、ふとんのもようの色があせてくることがあるでしょう。

新しい牛肉は、あざやかな赤い色をして、おいしそうですが、つめたい場所に保存しないと、色が変わってくさくなります。このようにくさった肉をたべると病気になるでしょう。

このような変化は、水が氷になったり すいじょうきになったりするのとはすこしちがいます。どんなところがちがうかわかりますか。

氷はあたためると水にもどります。すいじょうきは ひやすと、また水になります。ところが赤くさびた鉄は、ひやしてもあたためても、元のピカピカ光った鉄にはなりません。色あせた ふとんのもようも同じです。日かげに持ってきてても、元の色にはなりません。

このように、物の質はいろいろに変わって、たやすく元の物にもどらない場合がたくさんあります。

私たちの身のまわりから、物の質の変わるいろいろの場合をみつめて研究してみましょう。



でんぶん からできるもの

でんぶん質の食物として、私たちは米・麦・いもなどをたべています。國によつて、たべるものはちがっていますが、世界じゅうどここの國の人たちでも、でんぶんを ふくんだ食物をたくさんたべています。

しかし、私たちはただ でんぶんとしてたべるばかりでなく、これをいろいろな物に作り変えてたべる場合もたくさんあります。でんぶんから、どんな物を作っているでしょう。

1 でんぶんから あめができます。

学校で 水あめ作りをしたあくる日、さち子さんは 次のような作文を書きました。

水あめ作りの一日 六年一組 三島 さち子

“こんどの理科の時間には、水あめを作る研究をしよう。”と、相談がまとまった時、みんなは“ワァッ”と、喜びの声をあげました。少しずつ材料を持ちよって作ろうということにきまりました。

あくる日午前八時に、みんな 学校に集まりました。みんなが 持ちよった物には、米・さつまいも・でんぶん粉がありました。全部集めて量をはかりましたら、

さつまいも 13.8kg (約3.7 貫)、 米 1.3kg (約9 合)

でんぶん粉 1.8kg (約1 しょう8 合)

ありました。

麦芽の粉は、先生が準備してくださいました。そして、次のようなお話しをしてくださいました。

“きょうの麦芽は、先生の方で準備しましたが、これは おおむぎで作りしました。こむぎでもよいのです。まず、おおむぎを40℃ぐらいのお湯に4-5時間つけておくと、ふくれてきます。これを、はこの中に、厚さ10cmぐらいにならして入れ、ぬれむしろを2・3まいかぶせて、あたたかい所におきます。これに、朝一度、夕一度水をかけます。4・5日でまず、根が出ます、この時、はこの数を増して、厚さを3cmぐらいにへらします。芽が1cmぐらいにのびたら、はこから出して、日にはしてかわかします。使う時に粉にすればよいのです。

芽がのびる途中で日光にあてると、青い麦芽になり、ききめがわるくなります”

そして、次の表を見せてくださいました。



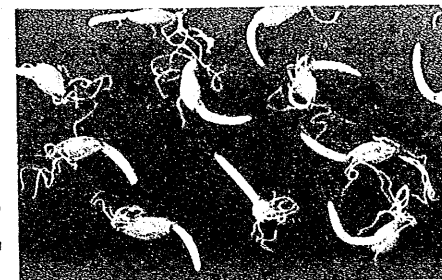
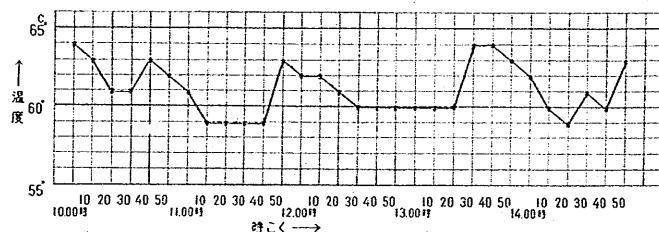
材料と	材	料	麦芽の粉の量
麦芽の	米	1.4kg(約1しろう)	90g — 135g (1合) — (1合半)
粉との	さつまいも	4kg(約 1 貫)	90g — 135g (1合) — (1合半)
わりあい	てんぷん粉	4kg(約4しろう)	180g — 225g (2合) — (2合半)

そこで、この表にもとづいて、次のように計算しました。

米	1.3kgに	麦芽の粉を	135g	合計540g (約6合)
さつまいも	13.8kgに	麦芽の粉を	315g	
てんぷん粉	1.8kgに	麦芽の粉を	90g	

さつまいもを小さく切って、米といっしょにまぜました。これに水を入れて、にました。にえたときに、水にといた てんぷん粉を入れて、これをさらに、にました。そのままでは、麦芽を入れるのに温度が高すぎるので、早くひやすため水を入れて、60°C近くまで下げました。

麦芽の粉は2回に分けて入れました。はじめ4合ぐらいを入れながら ぼうでよくかきまわしますと、今までのりのように ねばっていたのが さらさらしてきましたので、みんなが びっくりしました。先生は
“このように変化するのは、麦芽の質がよいことを示しているのです。”とおっしゃいました。



ふたをして、前のページの上の絵のように温度計をとりつけて、外から中の温度がはっきりわかるようにしました。30分ぐらいたってから、残りの麦芽の粉全部を入れました。

それから5時間ほど、になければなりませんので、時間わりをきめて、数はんで見まもりました。ときどきはしを入れて なめてみて、“さっきよりはあまいぞ”などという者もありました。温度があがりすぎても、さがりすぎても、水あめにはならないと聞いていましたので、60°Cの温度に保つのに、とても苦労しました。6ページの下絵は、その時の温度を、10分ごとに記録したものです。そのうちに、かまの中は、てんぷんの ねばりがなくなって、さらさらした あまいあめのしるになりましたので、きれいな布の ふくろに入れて、みんなで交代でしほりました。

“熱いうちにしばらくしないと、あまいしるが かすのほうに たくさん残る。”と、先生がおっしゃいましたので、熱いのを がまんして 急いでこしました。

つぎに、これをつめるのです。大かまを きれいに洗って、こしたしるをこれにうつし、どんどん たき木を燃やしました。やがて にえたってきて、かまの上は、もうもうとした湯気でいっぱいになりました。もうだれも遊びに行くものはいません。あわがさかんに出はじめました。

“ほら、今 あわが出ていますね、この はじめの あわをとってすてないと、できた水あめが にがく になります。”と、先生が注意されました。

それで、あわを2・3人ですくってすてました。さらさらとしていた液がすこしずつねばってきました。

“水あめがよくできているかどうかは、これから はっきりしますよ。よくできた水あめなら、どんなにねばるまでにつめても、こげつきませんが、できそこなったものは、すぐこげつきます。”という先生のお話を聞いて、

みんな 心配そうに かまの中を見ていましたが、とうとう最後までこげつかないで、私たちの 水あめ作りは成功しました。

“できあがり71”。“ワアッ”と、みんなの喜びの声があがりました。もう時こくは 5時半すぎでした。わすれることのできない、たのしい 水あめ作りの1日でした。

2 なぜ だんぷんが あまくなったのでしょうか。

(1) だんぷんと 水あめとは、まったくちがう物でしょうか。

(2) 麦芽の粉が だんぷんを 水あめに変えたのでしょうか。

この問題をとくために、次のような実験をしましょう。

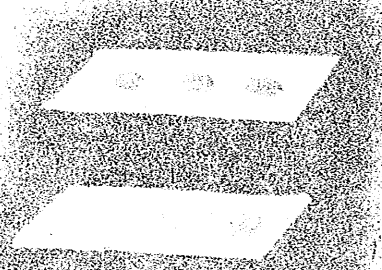
(A) 1つぷの ごはんを竹べらですりつぶし、水を加えてうすめたものを1てき 白いさらにとり、これに ヨードチンキ 1てきを加えます。

次に、水あめをうすめた液を、その横に 1てき落し、同じように ヨードチンキを加えます。どんなちがいがみられますか。

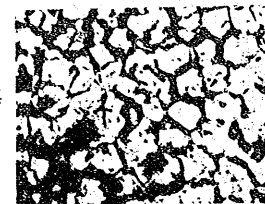
(B) 1つぷの ごはんに 水をすこし加えて、竹べらでよくねりながら、2分、4分、6分と時間をきめて、白いさらには 1てきずつ落し、ヨードチンキも 1てきずつ加えます。

次に 1つぷの ごはんには 水と麦芽の粉とを加えて、竹べらでよくねります。そして味をしらべてみます。前のように時間をきめて、白いさらには 1てきずつ落し、ヨードチンキも 1てきずつ加えます。

この二つの実験で、どんなちがいがみられますか。



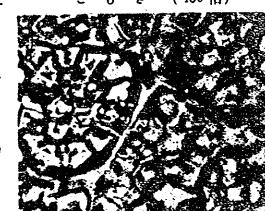
いろいろの
だんぷんの
けんび鏡写真



とうもろこし (450倍)



こむぎ (450倍)



米 (1000倍)



あずき (450倍)



この二つの実験から、次のようなことがわかるでしょう。

(1) 水あめは だんぷんではなかった。

(2) 水でねったほうは、時間がたっても、はじめの こい青色は変わらなかったが、麦芽の粉で ねったほうは、この青色がだんだんうすくなり、むらさき色 がかってきた。

(3) 麦芽の粉で ねったほうをなめてみると、あまくなっている。

(4) 麦芽の粉は だんぷんを あまい物に変える力をもっている。

これで、だんぷんを あまい水あめに変えたものは、麦芽の粉の はたらきであることが はっきりしました。

麦芽の中には、このように、だんぷんを あまくする力をもったものがあります。これを こうそといいます。

研究1 このような こうそは 麦芽の中だけではなく、そのほかのものにも ふくまれているのでしょうか。

(1) ごはんを 長い間かんでごらんない。あまく感じるのは、つぶさの中に こうそがあるのではないのでしょうか。

(2) なまの だいこんをすりつぶした しるを使って、水あめを作ってごらんない。

(3) ジェスターゼという薬品は、どんな はたらきをもっているのでしょうか。しらべてみましょう。

研究2 同じ こうそを使っても、米、麦、いもなど食物の種類が変わると、あまくなる速さに ちがいはないのでしょうか。

研究3 ヨードチンキを使って、どんな食物や植物がだんぷんを ふくんでいるか、しらべてごらんない。

研究4 右の絵を参考にして、さつまいもや じゃがいもから だんぷんを とりだしてごらんない。

じゃがいもをすりおろし、これを布でつつんで、水の中より出してごらんない。

3 でんぶんから あま酒を作ります。

あま酒の あま味 は、お米 そのものにはなかった味ですが、どうしてあまくなったのでしょうか。あま酒を作るのに こうじを使うことは、みなさんも知っているでしょう。

あま酒作りの おてつだい

田 中 と し お

この前、ばくの家では あま酒を作りました。こうじは こうじ屋に たのんで作ってもらいましたので、自転車でどりに行きました。まっ白なふかふかした こうじでした。

帰ってみますと、もう おかあさんは、もち米で ごはんをたいていらつしゃいました。ばくは せと物の かめを洗ったり、お湯をわかしたりして、おかあさんの おてつだいをしました。

“お米が 1 しょうだから、こうじが 2 しょうと、お湯を 2 しょうぐらい入れたらよい。”と、おかあさんがおっしゃいました。

やがて、ひえた ごはんを こうじとを いっしょに かめの中に入れて、60℃ぐらいのお湯を入れ、しゃくして ていねいに 30 分ぐらいまぜました。それがすむと、新聞紙でふたをして、きっちりと糸でくくり、土間のかたすみにおきました。

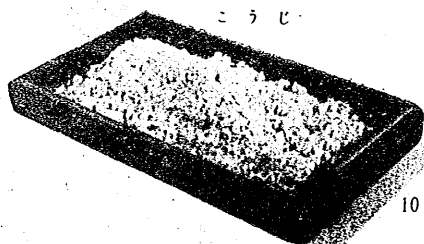
“いつになったらたべられるの。”と聞いたら、

“そうね、あさってごろが いちばん おいしいよ。すっぱくならなければいいが。”といって、につこりされました。

こうじ しらべ

さしお君は こうじを すこし おかあさんからいただいて、しらべてみることにしました。まず学校で けんぴ鏡をかりて、こうじを のぞいてみました。

こうじかびの白い糸が 四方八方にみだれています。糸の先には、まるいぼうずも見えます。



10



こうじかびのけんぴ鏡写真

この白い糸は かびの きんして、まるい ぼうずは ぼうしといいます。このぼうしで、かびがふえるのです。

こうじの 1 つぶを かんでみしたら、もう 中のお米が あまくなっていました。そこで としお君は、次の実験で、こうじの はたらきを しらべてみることにしました。

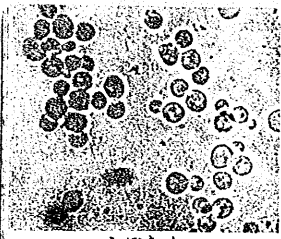
こうじを 試験管にすこしとり、水をすこし加えてふりまぜると米と かびがはなれてきます。1 つぶの ごはんに、この かびのまじった液を加え、火ばちの上で あたためながら、竹べらでよくねります。

ときどきなめてみると、あまい味がするようになります。また、ねった液を 1 できずつ 白いさるに落し、ヨードチンキを加えてみると、時間がたつにつれて、だんだん青色がうすくなり、でんぶんが なくなっていく ようすもわかります。

さしお君は、この実験で “お米を あま酒にしたものは こうじかびのはたらきである、ということ” をみつけました。

そこで、このことを先生に報告したら、

“こうじの米のまわりに、いっぱい ついていいる こうじかびが、その からだの中で ジアスターゼを作り、その ジアスターゼが ごはんの でんぶを あま酒に変えるのです。この ジアスターゼのはたらきは、温度の高い低いでちがいます。65℃ぐらいの時が いちばん その はたらきがさかんです。あま酒が すっぱくなるのは、あま酒の中に にゅう酸きんなどがふえて、酸ができるからです。このような さいきんは 30—40℃で、いちばん さかんにふえます。この温度で あま酒を作ると、ジアスターゼのはたらきは弱く、さいきんの ふえ方がさかんなため、あまくなるよりすっぱくなるのです。もつとずっと温度を高くすると、ジアスターゼはこわれてしまって、温度をさげても、もう あま酒にはなりません。”と、おっしゃいました。



4 あま酒はどのように変わるでしょう。
 としお君は、こんどは あま酒をすこし残しておいて、味
 やにおいがどのように変わるか観察することにしました。
 あま酒を長くおきますと、さかんに あわが出て、酒の
 こうばきん
 においがするようになります。この時に出る気体を せっかい水にとおし
 てみると白くにぐります。この時の液をすこしとって けんび鏡で見ますと、
 図のような こうばきんが見られます。この こうばきんが あま酒の中で、
 さかんに ふえて 炭酸ガスを出し、アルコールを作っているのです。

でんぶんが こうじかびのはたらきで あま酒になり、さらに こうばきん
 の はたらきで お酒になり、アルコールがとり出せるのです。

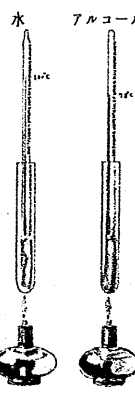
お酒から アルコールを とり出すには、どうしたらよいでしょう。

この問題をとくためには、まず水の にえたつ温度と アルコールの にえ
 たつ温度との ちがいを、みつけなければなりません。

水とアルコールのまじったものを熱すると、き発しやすいアルコールが、ま
 ず出てきます。高い温度で長い間熱していると、すいじょうきが たくさん ま
 じってきます。

日本では、工業的に、さつまいもや じゃがいもなどからアルコールを作っ
 ています。アルコールは燃料として、また医薬として重要なものです。

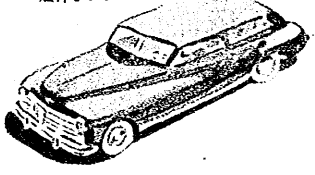
水とアルコール
 のにえたつ温度



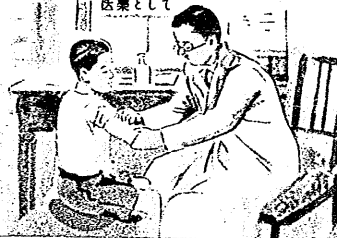
酒を試験管に入れてしずかに
 熱します。出てくる気体を水で
 ひやした試験管に入れます。



燃料として



医薬として



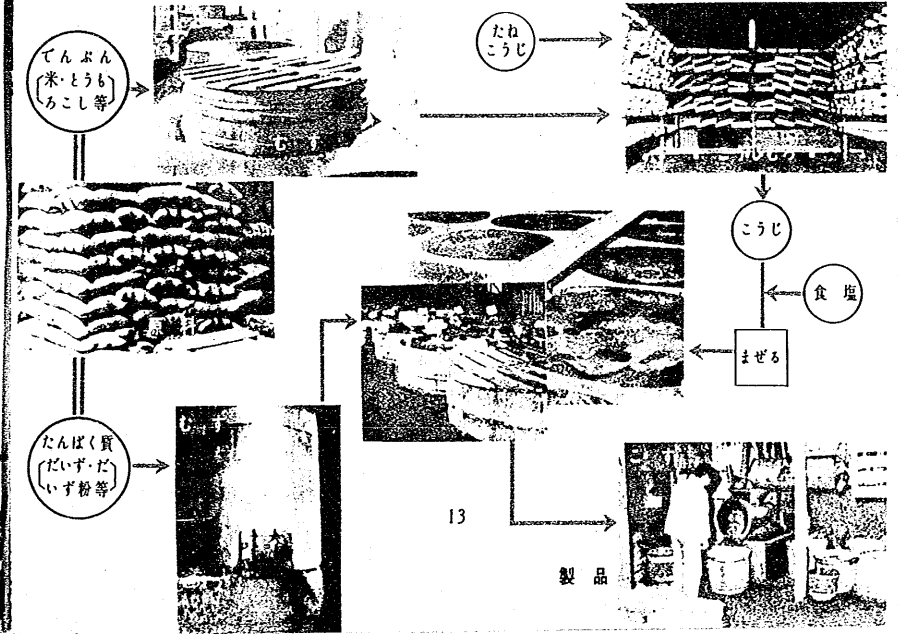
アミノ酸しょうゆ

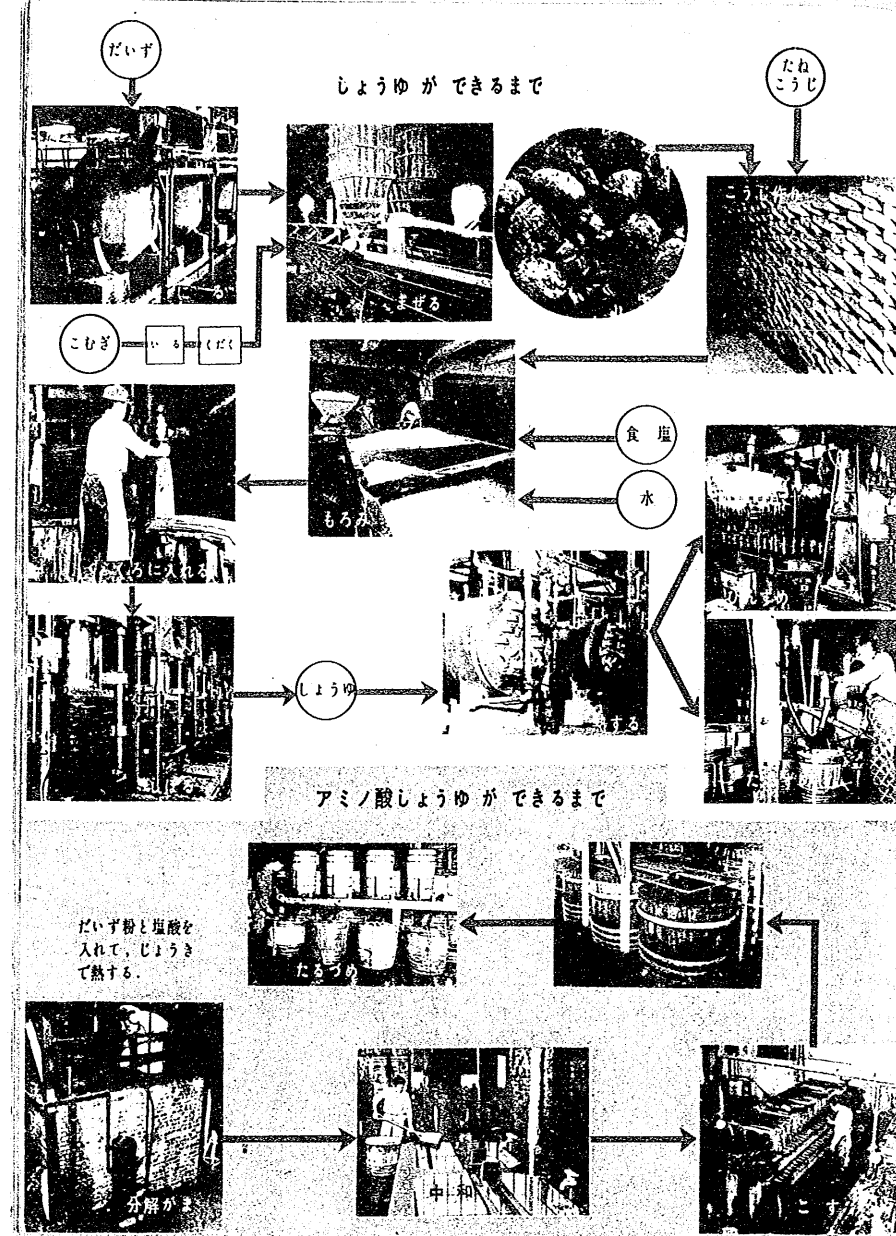
1 みそ・しょうゆの うまい味のもと は なんてしょう。
 みそしるのない朝ごはんは、何かしら物足りない気がしませんか。
 しょうゆがなかったら 塩で代用するとしても、しょうゆには かなわない
 とは思いませんか。

この みそ・しょうゆの うまい味は、何から生れたのでしょうか。
 みそ・しょうゆにも こうじを使います。この こうじは、どんな はたらき
 をするのでしょうか。

だいず・おおむぎ・こむぎの たんぱく質が、この こうじの はたらきで
 アミノ酸 というものになります。みそ・しょうゆの うまい味のもと、お
 もに この アミノ酸なのです。

みそ が できるまで





しょうゆの味のもとになる物の一つに、アミノ酸があることがわかったの
で、科学者は こうじのはたらきをかりずに、かんたんに たんぱく質から し
ょうゆを作る方法を発見しました。アミノ酸しょうゆの名前を みなさんも聞い
たことがあるでしょう。どんなにして作るのでしょうか。

2 アミノ酸しょうゆを 作りましょう。

“だいずか だっしだいず粉はありませんか。”と、おかあさんに たずねてみ
ましょう。学校で塩酸をいただきましょう。この二つから アミノ酸しょうゆが
できるのです。だいずのかわりに、さかなの あらや 肉のくずも使えます。

ピーカーか とうきの なべに だいずを入れ、これに、その7-8倍の量だ
け塩酸（こい塩酸を、等量の水でうすめたもの）を加え、10時間ぐらにいま
す。そうすると、だいずの たんぱく質が アミノ酸に変わります。肉などを使
った場合、あぶらが残っていると くさくなりますから、一夜ぐらいそのままに
して、あくる朝、あぶらが ういたとき、器をかたむけてとり去ります。

長い時間熱するのには、れんたんを使うと便利です。熱している間に、色は
自然につきます。

このままでは塩酸がはいっていますから、たべられません。塩酸の すっぱ
い味がなくなるまで、炭酸ソーダをすこしずつ入れます。あわが出なくなるま
で入れてよいのです。炭酸ソーダを入れる場合、すこしずつ入れて、入れすぎ
ないようにしなければなりません。入れすぎてしまうと、塩酸を入れても、も
う 味はよくなりません。炭酸ソーダを かたまりのまま入れると、すぐとけな
いので、そのまわりのアミノ酸が分解して、味がわるくなります。

布か ろ紙を使ってこし、かすを のぞけば、そのまま しょうゆとして使え
ます。この中には、たんぱく質が 変わった アミノ酸がたくさんふくまれてい
ます。これを アミノ酸しょうゆというのです。

このしょうゆの色や味をふつうのしょうゆとくらべてごらんさい。



図のようにフラスコに長いガラス管をつけて、その中で熱すると、塩酸がにげないで、ぐあいよくできます。

なぜでしょう。

だいずのような植物を原料としたものと、魚のような動物を原料としたものでは、できたアミノ酸の味がちがってきます。

たんぱく質をたくさん ふくんでいる草から、アミノ酸しょうゆが作れないでしょうか。

ふみ子さんは、この問題に たいへん 興味をもちました。まず、食品表を見て、たんぱく質をたくさんふくんでいる草の名をさがしました。

あかざ・わらび・くわの葉・よもぎ・クローバーなどが多いことがわかりました。ちょうど、う

らの畑に あかざが いっぱいしげっていましたので、たくさんとって、かわかしました。塩酸と炭酸ソーダは近所の薬屋から買ってきました。だいずの時と同じ わりあい にして、れんたんを使って熱しました。朝早くからはじめましたので、その日の夕ごはんに まにあうようにできました。さっそく料理に使ってみました。

母 “塩かげんも ちょうどいいし、とてもおいしいわ。”

京子 “ふみ子ねえちゃん、お塩をどのくらい入れたの。”

ふみ子 “ううん、お塩なんか少しも入れなかったわ。”

京子 “……………”

父 “それは、京子には、まだわからないよ。ふみ子は このわけ わかっているの。”

ふみ子 “いいえ、わかっていないの。”

父 “それじゃあ、お話ししてあげよう。ふみ子、塩酸はどんな味がしたの。そう、すっぱいね。ここにある青と赤の紙は リトマス試験紙というのです。この青色の リトマス試験紙に塩酸をつけてごらんさい。

赤色に変わったね。こんな性質をもっているものを酸というのです。

炭酸ソーダも 使ったね。赤色の リトマス試験紙に 炭酸ソーダの液をつけてごらん。青色に変わったでしょう。このような性質をもっているものをアルカリというのです。



ふみ子、さっきの アミノ酸しょうゆを持ってきてごらん。そして、リトマス試験紙で、酸性かアルカリ性かしらべてごらんさい。

なに、色が変わらないって。そのように、酸とアルカリをまぜて、酸性もアルカリ性もあらわさなくなったのを中和したというのです。

ふみ子が作った アミノ酸しょうゆの場合は、塩を入れないでも、ちょうどよい 塩かげんに できたのだから、塩酸と炭酸ソーダが中和して何ができたと思うの。”

ふみ子 “あ、食塩ができたのですね。”

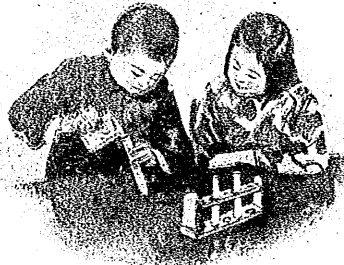
父 “そう、そう。だからアミノ酸しょうゆには、わざわざ食塩を入れてなくても、ちゃんと 塩かげんがついているのです。しかし、味がうすいから、少し食塩を入れた方がよいでしょう。”

京子 “まあ、便利ね。”

父 “これは、塩酸と炭酸ソーダのときだけでなく、酸の性質をもった液でありさえすれば、アルカリの性質をもった液を使って中和することができるのです。そして、やはり食塩のように、酸性でもアルカリ性でもない(中性)ものと水とができるのです。”

ふみ子 “よくわかりました。そうそう、さっき 炭酸ソーダを入れた時出てきた あわは なんですか?”

父 “あれは炭酸ガスです。せっかい水で たしかめてごらんさい。”



せっけん作り

1 実験報告書

六年二組 中村春夫

題目 せっけん作り

日時 2月16日 (気温5°C寒い)

準備 てんぶらの油 - 約10g

かせいソーダ 約2g, 木炭 少量

ビーカー・めもりえんとう・こんろ・試験管立各1個, 試験管5本, 竹ばし1本

方法

- 1 2gのかせいソーダを20ccの水にとかした。この時熱が出た。
- 2 てんぶらの油を10g ビーカーに入れ、こんろの上にのせて、とかした。
- 3 20ccのかせいソーダは三等分した。
- 4 1本めのかせいソーダを3倍ぐらいにうすめて、すこしずつとけた油の中に入れて、竹ばしでよくかきまぜた。
- 5 にえこばれないように、しずかに熱した。
- 6 2本めのかせいソーダは、2倍ぐらいにうすめて使った。3本めはそのまま入れた。
- 7 ビーカーの中のものを、たえずかきまわしながら熱した。だんだん のりのように、どろどろして、糸を引くようになった。

8 もう、せっけんのにおいがしてきた。ビーカーの上のほうの つめたい所に、白くかたまつたものがつきだした。これがせっけんかなと思いながら、液の中に落した。

9 水は液とよくまじりあって、油はういてこなかった。

10 それで、もう油がせっけんになったのだらうと思って、お茶わんに流しこんでひやした。ひえるにつれてかたまり、お茶わんの形をした ちち色の せっけんができた。

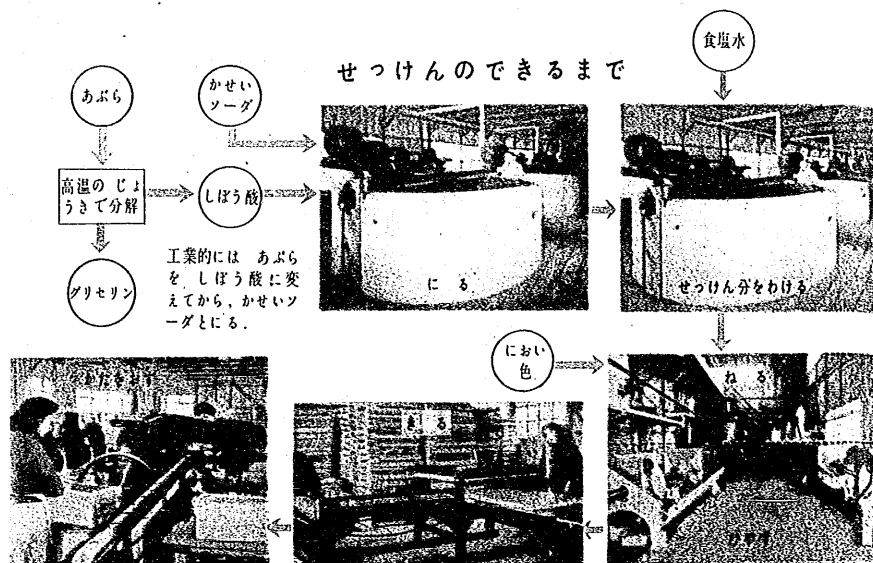
11 2時間ぐらいにりと聞いていたが、ぼくのは40分ぐらいで、できてしまった。

結果

このせっけんを使ってみたら、次のことがわかりました。

- 1 水によくとけて、洗っていると あわがすこし出た。
- 2 せっけんを洗いおとしたあとも、手が少しぬるぬるしているので、水でなん回も洗った。
- 3 あかは おちたようだが、手が かさかさになったような気がした。
- 4 へりやすくて、やわらかい せっけんだった。





これは、せっけん分とその時に いっしょに できた液とがまじっている、いちばん かんたんな せっけんの 作り方です。せっけん分と 液とを分けるのに、どろどろと液が糸を引くころ、こい食塩水を入れますと、せっけん分は上にうきあがり、液と分かります。

油は水にとけません、せっけんは とけます。あかもおとします。せっけんと 油とが、全くちがうものであることがわかるでしょう。

2 よいせっけんと わるいせっけん

春夫君が作った、せっけんは、よいせっけんといえるでしょうか。

よいせっけんといわれるためには、どんな性質をもっていなければならないでしょうか。次のような性質があげられるでしょう。

- (1) アルカリ性が強くないこと。洗ったとき手がぬるぬるして あとで手があれるのは、かせいソーダが残っているしょうです。

- (2) せっけんを使ったあと、さっぱりすること。さっぱりしないのは油が残っている場合で、このようなものは質が変わりやすいものです。
- (3) あかや 油がよくおちて、しげきしないこと。油をすこし試験管にとり、せっけん液を入れて よくふると、油が ちちのように 白くなります。このようにして、油がおちるのです。
- (4) あわだちのよいこと。あわだちは あかをとる はたらきと、関係の深いものです。こまかな あわがたくさんできるのがよいものです。
- (5) どけすぎたり、どけにくかったりしないこと。
- (6) 使っている どちらうで、ふやけてくずれてしまわないこと。
- (7) おだやかな においがあること。

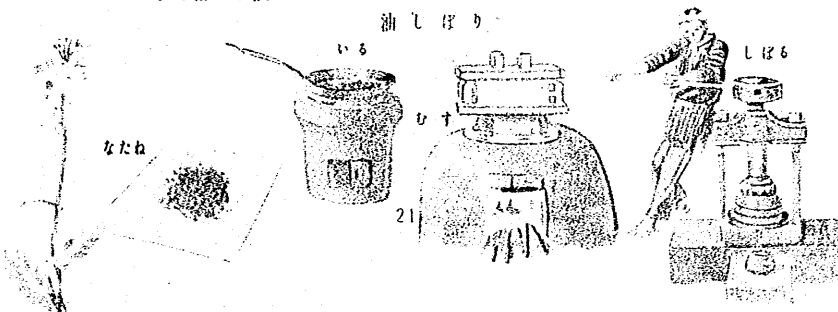
これらを考えると、春夫君のはどうしても よいせっけんとは いえないようですね。実験の しかたに、どこか まずい点があったのではないでしょう。

3 いろいろな油

みなさんが 知っているだけの油の名をいってごらん下さい。それらを、動物からとった油、植物からとった油、鉱物からとった油に分けてごらん下さい。その中の 動植物からとれるいろいろな油から、せっけんが 作れるのです。

研究1 セッケンがなかつたころは、何を使って せんたくをしていたのでしょうか。せっけんを使わないで、あかや 油を おとすことのできるものをさがしてみましよう。

研究2 油しぼりは、どのようにしてするのでしょうか。下の絵を参考にして なたねから油をしぼってごらん下さい。



金物の変化

もちあみを長い間使っていると、どうなりますか。

もちあみはたいいてい銅や鉄のはりがねで作ってあります。これを長い間使っていると、銅線・鉄線がだんだん細くなり、ぼろぼろに切れてしまうことに、気がついているでしょう。

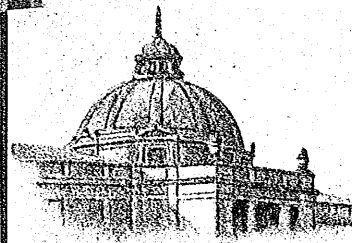
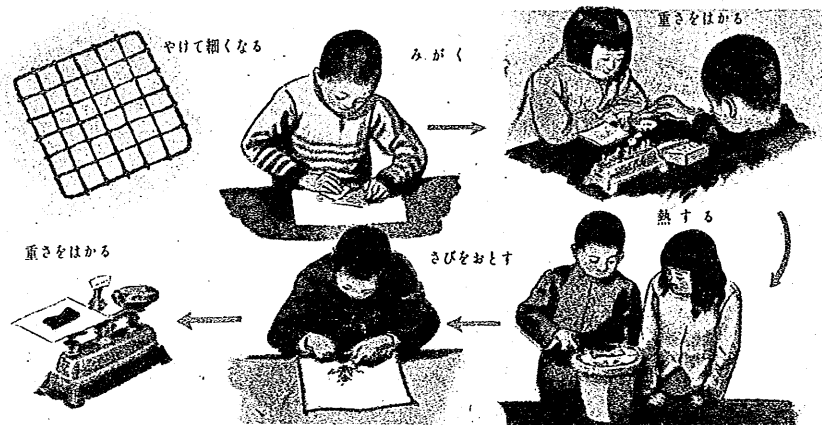
銅線・鉄線が熱で、質が変わったのではないのでしょうか。

1 もちあみの銅線は、どうして細くなったのでしょうか。

川野君のはんは、この問題ととりくみました。

ちょうど細長い銅板がありましたので、それで実験することにしました。赤黒い色をしていましたので紙やすりでみがき、きれいにしました。重さをはかりましたら9.8gありました。この銅板を赤くなるまで熱して、外に出してみますと、まっ黒く変わっています。ひえるにつれて黒い表面にしわができて、ぼろぼろと黒い物が落ちはじめました。まげたり、たたいたりしてみますと、いつそうよく落ちます。

同じことを5回はどくりかえしてから、また重さをはかってみました。9.1gにへっていました。黒い物の方もはかってみましたが、0.7gより少し重いように思われました。



ろくしょう

この実験で、きれいな銅板を熱すると、銅板の表面がまっ黒くなり、ぼろぼろに落ちて、銅板はだんだん軽くなるのがわかりました。

みがいた銅板を空気中においておくと、熱しないでも、だんだん表面のつやがなくなって、赤色がにぶく黒ずんできます。空気中の酸素が銅とむすびついてさびができるからです。熱すると、これがいつそう早くおこります。

もちあみの銅線が細くなるのは、空気と熱のしわざだったのです。

この黒い物は、銅のさびの一種です。

銅のさびには、このほかに緑色のものがあります。緑色のさびはろくしょうともいいます。銅でふいたやねが、きれいな緑色をしているのを見たことがあるでしょう。銅で作ったなべやしんちゅうで作ったさじなどにも、このろくしょうを見ることがあります。

このさびは毒ですから、料理に使う銅の器には、ろくしょうができないように、注意しなければなりません。

2 鉄はどのように質が変わるでしょう

鉄線も銅線と同じ理由で細くなると考えてよいのでしょうか。

鉄にも、いろいろのさびがあります。ふつうに見るものは赤いさびです。黒むらさき色をしたさびもあります。

鉄の性質でみなさんがいちばん先に思いだすことは、じしゃくにすいつくことでしょう。鉄でさえあれば、はりがねでも、くぎでも、鉄粉でも、じしゃくに引かれます。

鉄のさびはじしゃくに引かれるのでしょうか。



鉄粉を熱する

鉄粉に酸を加える

鉄粉に油をまぜて熱する

鉄はどのように質が変わるのでしょうか。

宮川君のはんは、この問題をやろうと思いました。

先生に聞いたり、本でしらべたりして、次の実験をすることにしました。

- (A) 鉄粉をトタン板の上にひろげ、赤くなるまで熱してみる。
- (B) 鉄粉をうすい塩酸か、りゅう酸の中に入れてみる。
- (C) 鉄粉といおうの粉とを試験管の中にとり、よくまぜて熱してみる。

できた物を塩酸の中に入れてみる。

宮川君たちのこの実験はどうなるでしょう。みなさんもやってみませんか。

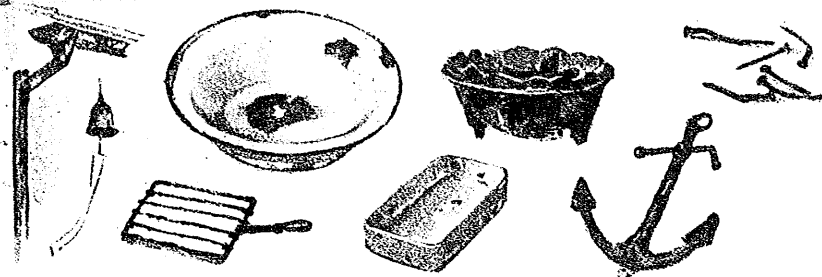
私たちの身のまわりには、たくさんの種類の金物がありますが、よくみがいておいた金物でも、いつのまにかくもってきて、いろいろようすのちがったさびがついてきます。

金物は、どんな場合にさびるのでしょうか。

竹田さんのはんは、この問題をしらべました。

数種の金物について、次のような場合にどうなるか、しらべてみました。

- (1) しめりけの多い所におく。
- (2) かわいた所におく。
- (3) 水につける。
- (4) 塩水につける。
- (5) す・塩酸・りゅう酸につける。



さびのいろいろ

その結果、金物に塩水がついたり、いろいろの酸がついたりすると、さびるのも早く、とけてしまうことさえあることがわかりました。しめりけの多い所においても、水につけても、早くさびます。竹田さんたちは、

“ふつう、金物がさびるのは、その金物が空気と しめりけにさらされている場合が多い。”と考えました。

私たちの生活に いちばん 使いみちのひろいのは鉄ですが、また さびやすいのも鉄です。ざらざらとした めのあらい赤さびは、鉄の中へ中へと進んでいきます。鉄の さびを防ぐには、どうすればよいでしょう。

鉄にかぎらず、金物の さびを防ぐためには、油をぬったり、ペンキをぬったりしています。そのほかに、さびにくい金属でメッキして、さびを防ぐ方法もあります。

このようにすれば、なぜ さびが防げるのでしょうか。

研究 いろいろの金物にできる さびについて、さびの色・さびのようすなどについて、しらべてごらんさい。

3 どんな合金があるでしょう

私たちの身のまわりにある金物のうちで、しんちゅうのようなものは、なかなかさびません。しんちゅうは鉄やアルミニウムのようなものとはがって、一種類の金属ではないのです。銅と あえんとを とかしあわせて作ったものです。このようなものを合金といいます。

ハンダ（なまり・すず）も、ヒューズ（なまり・すず・そうえん）も、青銅（銅・すず）も、活字金（なまり・すず・アンチモン）も、ジュラルミン（銅・マグネシウム・マンガン・アルミニウム）も、みんな合金です。

銅・すず・なまりなどの金属は、それぞれ きまった性質をもっていますが、それらを てきとうに とかしあわせて合金にすると、またちがつた性質をもったものになります。それで、金物の使いみちが ずっと 廣くなります。

合金にすると、その性質が元の金属と、どんなに変わるでしょう。

三島さんの はんは、この問題について研究しました。

合金のことが書いてある本をかりてしらべてみましたら、次のような性質をもった合金があることがわかりました。

A 元の金属よりも低い温度でとけるようになる。（たとえば、ハンダ）

B かたくなる。（たとえば、高速度こう）

C 元の金属よりも強くなる。（たとえば、ジュラルミン）

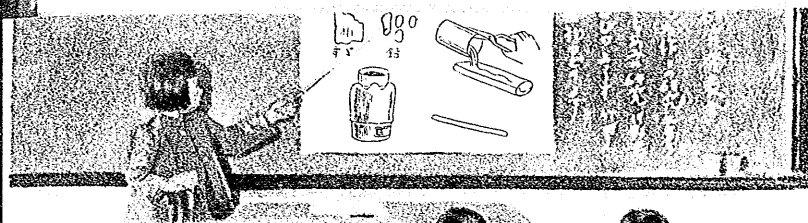
D さびにくくなる。（たとえば、さびないはがね）

E 電気や熱をつたえにくくなる。（たとえば、ニクロム線）

F 外観が美しくなる。（たとえば、しんちゅう）

研究1 青銅や ヒューズや 洋銀は、上のどの性質をもった合金でしょうか。

研究2 私たちの身のまわりにある合金について、それが上のどの性質をもった合金であるかを、しらべてごらんさい。



三島さんたちは、ハンダを作りその研究をやることにしました。

三島さんの発表

私たちは ハンダを作る研究をしましたので、どんなにして作ったかを発表いたします。

ハンダは なまりと すずをとかしあわせて

作った合金です。どんな わりあいにとかすのかわかりませんでしたので、ブリキ屋さんに行って聞いてみました。ブリキさんは、

“自分たちが使うのは 5・5 だよ” といいました。

“5・5 ってなんのことですか” と聞きましたら、

“なまり5, すず5の わりあいだよ。すずを 歯で かんでみると、ジャリッという音を感じるよ。かんでごらん” といいいながら、おくから すずを持ってきましたので、かんでみました。ほんとうにジャリッという音を感じました。それから

“自分たちは、この音で、ハンダの中にどれくらい すずが はいっているかをみわけろよ” ともいいました。

お願いして、すずを10g ほど売ってもらいました。なまりは私の家にありましたので、それを使いました。

私たちも5・5の わりあいで作ることにしました。なまりを10g はかって、すずと いっしょにして 茶わんの中に入れ、 こんろの上で熱しました。やがて、なまりと すずがとけあってしまいました。それで、細い たけをたてに二つにわって、その みぞの中に流しこんでひやしましたら、細長いハンダができました。



	とける温度
すず	232°C
なまり	327
ハンダ	182

そこで、ハンダごてを熱して、なまりとすずとハンダをいっしょにおしあててみました。ハンダのほうはすぐとけましたが、なまりやすずのほうはなかなかとけませんでした。

ハンダが元の金属よりとけやすくなっていることがわかりました。

これから、私たちはこのハンダを使って、ハンダづけのけいこをしたいと思っています。

4 金物は、どんな薬品におかされるでしょう。

ブリキ屋さんがハンダづけをしているのを見ていると、塩酸の中にトタン板を小さく切ったものを入れ、その液をハンダづけをするところにぬっています。この液をぬると、金物のさびがとれて、きれいになります。

塩酸の中に入れたトタン板は、とけてだんだん小さくなり、あわがさかんに出ます。

“金物は、どんな薬品におかされるでしょう？”と聞かれたら、あなたはなんと答えますか。

きょうは、この問題について、いろいろとしらべてみましょう。

銅線・鉄線・アルミニウム・トタン・ブリキ・しんちゅうなどの金物のくずを持ちより、それらをつづつと二つの組を作り、そのひと組にはうすいりゅう酸を入れ、他のひと組にはうすいかせいソーダの液を入れて、あわのたち方、金物の変わり方、液の色の変化などについて、よく観察してごらんさい。

トタンくずをうすいりゅう酸に入れると、とてもはげしくあわが出たでしょう。トタン板は鉄板の表面にあえんをつけたものですから、これはおもに、あえんとうすいりゅう酸との作用であるといえます。

あえんとうすいりゅう酸とを使って、実験をしてみましょう。この時出る気体は水素です。

研究 かせいソーダのほうでは、アルミニウムからたくさんあわが出たでしょう。この気体も水素でしょうか。

水素と空気（酸素）とのまじったものに火をつけると、ばくはつします。

水素を作るしかけに、ちよくせつ火をつけるときは、空気がまじっていないことをたしかめてからしないと、きけんです。水素をびんにとるには、酸素をとるときと同じようにして、水とおきかえてとります。はじめ試験管に水素をとってごらんさい。これに火をつけた時、ポンという音がすれば、空気がまじっているでしょう。



水素の性質

水素は気体の中でいちばん軽く空気の占ぐらの重さしかありません。ゴム風船に使います。

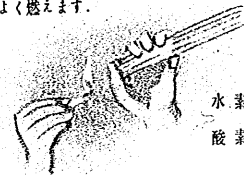


酸水素えん

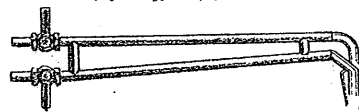
水素を酸素の中で燃やすと2400°Cぐらいの高温になります。白金・すいしょうなどとけにくい物を切ったり、とかしたりするのに使います。



火をつけると、よく燃えます。



水素
酸素



みなさんが毎日使う べんとうばこや 台所のなべ類は、たいてい アルミニウム製か アルマイト製でしょう。

このアルミニウムと アルマイトが、どんな薬品におかされるかについて、77日間もつづけて研究したひと組があります。次にその記録をかかげておきます。

アルミニウム と アルマイトとは、どのようにちがうでしょう。

使った薬品名	アルミニウムの板を77日間、液につけておいた結果	アルマイトの器に77日間、液を入れたままにしておいた結果
うすい塩酸	6時間で変化がおこり、液はねばくなり、その後変化が進み、液は白くにごり、ねばりを増す。77日に液から出した時は、はじめの長さの半になっていた。空気中であつたところも変化していた。	3日目に变化があらわれ、11日目に小さなあながあき、中の液が流れ出てしまった。
うすい硫酸	ひとばんで表面がまっ黒になり、5日めから結晶ができてはじめ、77日に液から出した時は、はじめの長さの半となり、全部がはじめより、あつくなっていた。	30日目に变化があらわれ、白いものが器の内部をおおい、35日めには小さなあなができて、液が外に流れ出てしまった。
うすい硝酸	10日めに空気とのさかいめに变化がおこり、したいに全面にびろがり、77日に液から出した時は、はじめの長さの半になり、空気中であつたところには、はん点が多かった。	30日目に变化があらわれ、35日めに小さなあなができて、液が外に流れ出てしまった。
うすい塩酸	2日めに全面が変色した。5日めからほとんどおかされた。22日めには、液の外がわり内の方がたくさん変化していた。77日めに液から出した時は、板はふくれていた。	62日目に变化をおこす。77日目に液をすてた時、ただ一つのはん点があっただけである
うすい食塩水	3日めに二つ三つのはん点ができ、5日めには十数点となる。77日めに液から出した時は、たくさんの白いはん点がついていた。空気中の部分にも点々と変化があつた。	52日目に二つのはん点ができたが、77日めに液をすててみて、目だつほどの変化はなかった。

うすい	ひとばんで表面の色が変わる。5日めから液はにごりの度を増した。全面につぶぶぶのような物がついていた。	65日目に变化をみる。77日目に液をすててみると、ただ/か所をおかしているだけだった。
うすい	液につけると同時に变化する。20分後には音をたてて水素がさかんに出る。3日めに、はじめの長さの半になったので液をすてた。	3時間めに变化をはじめた。ひとばんで使えないようになった。3日めに液をすてた。
うすい	3日めに表面がまっ黒になった。5日めから、液が白くにごりだした。60日めに出した時は、下のはしが少しとけていて、まわりが白くなっていた。	77日めにも、めだたないはん点が2・3できただけで、ほとんど変化がなかった。
うすい	2ばんめにはん点二つ三つをみる。その後変化が進み、35日めに液から出してみると、液の中にあつたところは、全部さらさらになり、十数個の小さなあなができていた。	35日間変化をみなかった。
うすい	5日めに表面がうす黒くなる。15日めには白いはん点を見る。77日めに出した時は、水の中にあつたところは黒変して、たくさんのはん点ができていた。	77日めにも少しも変わっていないか
うすい	これは、ただ1回の実験の結果である。また、くりかえしてやってみたいと思う。	つた。

金物を正しくあつかうのには、その金物がどんな性質をもっているか、どんな薬品におかされるかを、はつきりと知らなければなりません。

みなさんも、このような研究をやってごらん下さい。

ほうちょうのように、水にたびたびぬれるものは、使ったあとで、かならずふいておきましょう。せとびき鉄器のせとがはがれると、さびてあながあきやすいものですから、はがれないように、たいせつにあつかいましょう。

お茶のかんのような プリキ製品は 水に弱いから、ぬらさないようにしましょう。アルミニウムの製品は 塩水に弱いから、塩けを長くつけておかないよう

物が燃えるとどのように質が変わるか

ろうそくや たき木が燃えるときには、つねに新しい空気——酸素——が必要であり、その時に炭酸ガスと水とができることは、すでに学びました。燃えるときに炭酸ガスと水とができるものは、もうこのほかにはないでしょうか。アルコールはどうでしょう。石油や食用油はどうでしょう。炭やたき木は燃えたあとにすこしのはいしか残らないし、ろうそくやアルコールは、すっかりなくなってしまうようにみえますが、実は燃えるときに空気中の酸素とむすびついて炭酸ガスになったり、水になったりして、空気中ににげていったのです。

つけ木に 火をつけると、うす青い小さなほのおをあげて燃え、はなをつくいやなおいの気体が出ます。つけ木の先にはいおうがついています。

いおうは燃えて、どうなるのでしょうか。

- (A) いおうを燃やしてみましょう。小さな いおうのかけらに、熱した ガラスぼうをつけただけで燃えだします。ふいても なかなか消えません。
- (B) この気体は水にとけないでしょうか。とけるなら、その液は酸性でしょうか、アルカリ性でしょうか。リトマス試験紙でしらべましょう。
- (C) この気体は、色を消す はたらきをもっています。たしかめてみましょう。

いおうが 燃えるときに出るこの気体は ありゅう酸ガスと いうて、有毒な気体です。いおうは 燃えやすいので、マッチやつけ木に使います。また、ありゅう酸ガスは色を消す はたらきがありますので、毛や麦わらを白くするのに使います。



物は何からできているか

何かめずらしい物を見た時「これはなんだろう」と思ったことはありませんか。「いったい、これは何からできているのだろう」と、ひとりごとをいつたとき、なん千年も前から、たくさんの人々がくりかえしてきた質問を、あなたもくりかえしたのです。

おおむかしの人々は「世界のすべての物は空気・水・土・火からできている」と考えました。なぜ、このように考えたと思いますか。生物は生きていくためにも、育つためにも、空気や水が必要でしょう。それで、多くの物は、その中に空気と水がなければならぬと思ったのでしょう。木が燃えると、あとにはいが残ります。それで、木は火と土（はい）からできていると説明しました。

この考えは、数百年も長い間信じられました。そのころの人々は、いろいろの変化を頭の中で考えることだけで、明らかにしようとしたのです。

その後、身のまわりにおこるいろいろの変化を、もつと注意深く見るようになりました。また、実験もしました。

そして、「物は何からできているか」という問題に、正しい答をみいだしはじめました。

いまでも、「どのようにして物が作られるか」というようなことにたいして、たえず研究がつづけられています。

むかしの人々は、世界のすべての物は四つの物——空気・水・土・火——からできていると考えましたが、いまでは90あまりの元素——酸素・水素・ちっ素・炭素・いおう・鉄・銅・なまり・すず・アルミニウムなど——からできていることがわかりました。

これらの元素がいろいろむすびついて、たくさんの種類のちがつた物ができているのです。

水素と酸素とむすびつくと水ができます。炭素と酸素とむすびつくと炭酸ガスができます。

元素のむすびつき方が変わると、物の質が変わります。

元の物	どのようにしたか	できた物
てんぶん	→ 麦芽のもっているこうそのはたらきて	→ 水 あめ
	→ 米こうじから出るこうそのはたらきて	→ あま酒
	→ こうばさんの はたらきて	→ 酒 (アルコール)
たんぱく質	→ てんぶんと いっしょに こうじのはたらきて	→ みそ
	→ てんぶんと いっしょに こうじのはたらきて	→ しょうゆ
	→ 塩酸と にと	→ アミノ酸しょうゆ
油	→ かせいソーダと にと	→ せっけん
金物	→ 空気中で	→ さび
	→ あえん → 酸を加えると	→ 水素
	→ アルミニウム → かせいソーダを加えると	→ 水素
	→ 銅 → 熱すると	→ 酸化銅
	→ 鉄 → いおうと いっしょに熱すると	→ 硫化鉄
燃える物	→ いろいろな わりあいにとかしあわせると	→ 合金
	→ 木炭 → 燃えて	→ 炭酸ガス
	→ ろうそく → 燃えて	→ 炭酸ガスと水
	→ アルコール → 燃えて	→ 炭酸ガスと水
	→ いおう → 燃えて	→ ありゅう酸ガス
燃える物	→ マグネシウム → 燃えて	→ 酸化マグネシウム

先生 “きょうまで みなさんは、物の質が変わる いろいろの場合をしらべてきましたね。私は、いままで みなさんが研究したことがらを、このような表にまとめてみました。きょうは、いままで自分でやった実験やこの表を見て気がついたことなどについて、お話しあいをししましょう。”

A “どの場合でも、できた物と元の物とは、まったくちがっています。”

B “いろいろの物を、ただまぜあわせただけでは、変化がおこるとはかぎりません。熱してやると変化がよくおこりました。”

C “私は、どんな物でも、きつと質は変わると思います。”

先生 “そうですね。物の質が変わるようにしむけてさえやれば、たいていの物は変わりますね。”

D “物の質は、私たちのためになるように変わると思います。”

E “そうばかりとは限らないと思います。金物のさびはどうですか?”

先生 “そのとおりですね。金物のさび、それから食物のくさることなどもあるでしょう。ですから、私たちの生活には “どうすれば、物の質の変わるのを防ぐことができるか。” ということについての研究も、ぜひ必要なことですね。”

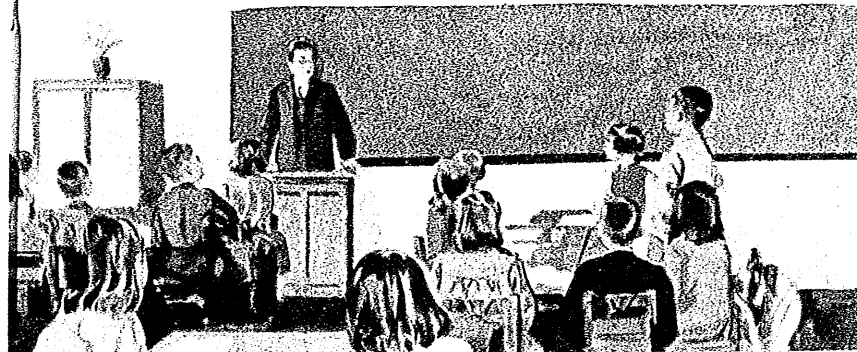
F “さつきBさんは、熱してやると変化がよくおこるといいましたが、そのほかの場合もあると思います。”

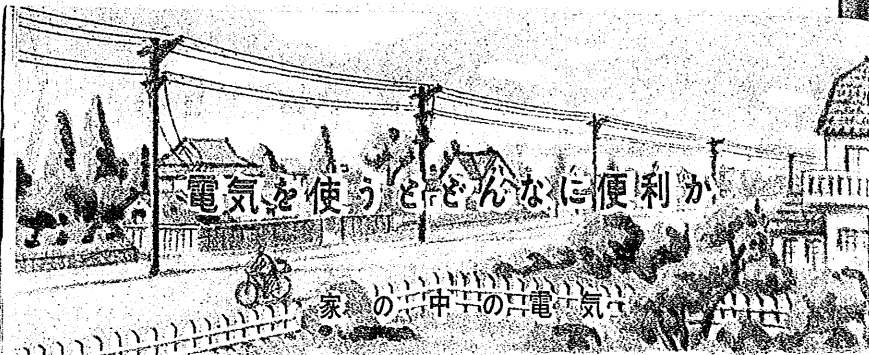
B “どんな場合ですか。”

A “白い紙を長い間日にあてていると、黄色になります。”

先生 “そうそう、あれは光で変わる場合ですね。”

私たちは、物の質をいろいろに変えて、生活に必要なものを作り出しています。私たちの生活がもっとゆたかにたのしくなるためには、このように、物の質が変わることについての研究がぜひ必要ですね。”



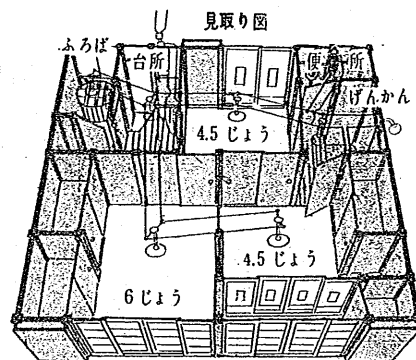


1. 家の中の配線はどのようになっているか

(1) 2本の電線が、電柱の電線から分かれて、私たちの家々に来ています。この電線は、家のかべを通りぬけて家の中にはいり、電燈のソケットやコンセントに続いています。しかし、家の中の配線は、おもに天井ようらなどにかくれているので、みなさんは見たことがないでしょうね。暗くてはこりつぱいけれど、ちよつとのぞいてみましょう。ほこりをかぶつてもいいように着がえをして、頭も布でおおい、かい中電燈を持って、天井の上に出すのです。

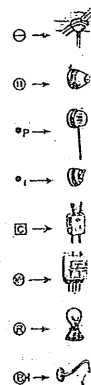
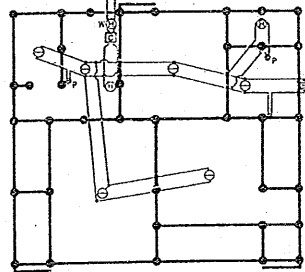
2本の電線が、さらにえだ分かれしているようす、電線のとめ方などを、とくによくしらべておきなさい。

こうして見取り図ができたなら、次には、記号を使って整理します。こうして見ると、電気の通り道がひと目でよくわかりますね。このような図を、記号配線図といします。



36

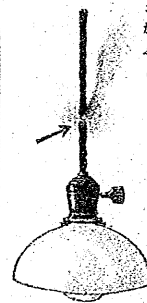
記号配線図



(2) 電気の機械は、電気を通しやすい材料だけではできません。せつかく電気をおこしても、家や工場へ来るまでにどこかへ逃げていつてしまつたら、何にもなりません。電気をきまつた所だけに流し、ほかへ逃がさないようにすることが、ひじょうにたいせつなことです。ゴムや布や せとものように 電気を通しにくいものを、絶えん体といいます。この絶えん体が、電気を伝えやすいものと様々にたいせつなです。

上の画のようなものは、どのようなところに使つてありますか。どれも、電線を、ほかのものにさわらないようにしっかり止めているものですね。これらの材料はどれも せともの です。せとものは、ひじょうによい絶えん体です。熱くなくても質が変わりません。じょうぶさも十分にあります。というようなわけで、せともの は電気の器具にたくさん使われています。

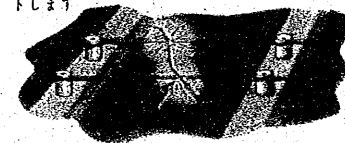
空気も絶えん体です。これで、電線を がいに 止めて、空中にはり渡しておけば、はだかの電線でも電気が逃げることはありません。ただ、人にふれやすいところとか、天井のようにねずみがあばれたり、ごみがつもつたりするところは、はだか線ではきけんです。



コードの線がはだかになっていると、ふれあつてショートします

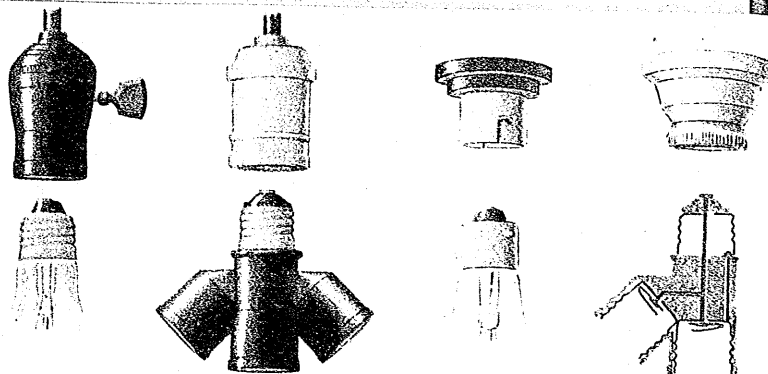
はだか電線にはり金などがさざると ショートします。 37

ショート



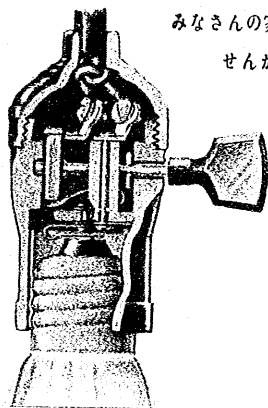
電熱線が金属のやかんなべの底にふれていると感電することがあります。



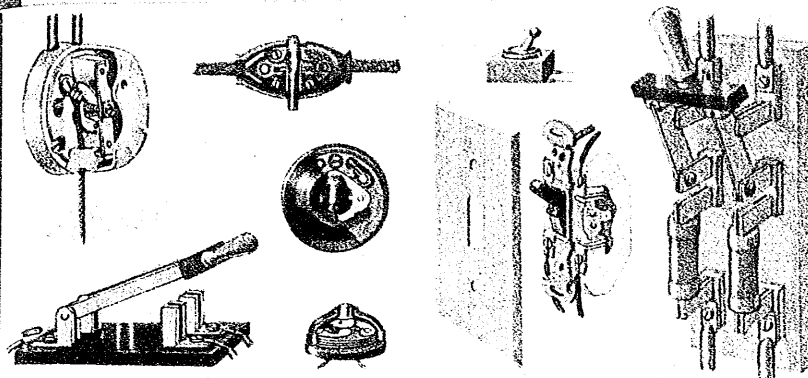


(3)ソケット ソケットには、スイッチつきのものがあります。ソケットに電球をつけて、スイッチで消したりつけたりしてごらん下さい。ソケットの中をしらべたくてしょうが、電気がついたままでは危険です。もとのさしこみをぬいて電気を切ることができる電気スタンドなどのをしらべましょう。

ふつうのソケットは、金物と黒い ねりものとしてできています。この ねりものは、プラスチックというものです。プラスチックにはいろいろの種類がありますが、どれもじょうぶな、よい絶えん体です。型を使うと思いの形の形にらくに仕上げられるので、たいそう便利です。ただプラスチックは、せとものほど熱に強くありません。熱くなると、やわらかくなったり、こげて すみになったりしてしまいます。すみに なれば、もう 絶えん体 ではありませんね。質もぼろぼろになるし、電気を通しやすくなるので危険です。



みなさんの家のソケットは、さわれないほど熱くなることはありませんか。ことに、ソケットに電熱器などをつけて電気をたくさん流したりすると、熱くなりがちです。ソケットに時々手をふれたり見たりして、気をつけることが必要です。プラスチックはこげる時に、とくべつなにおいがします。プラスチックのかけらがあつたら、火にくべて、そのにおいをおぼえておきなさい。

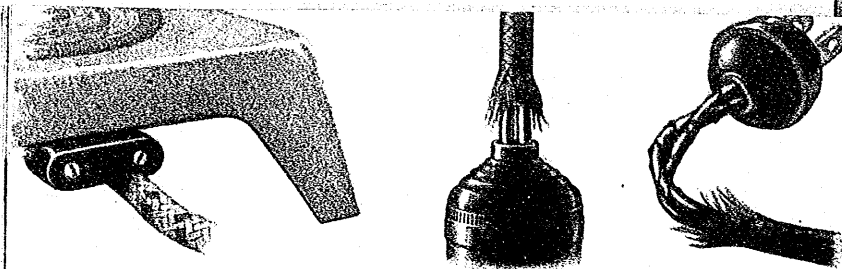


(4)スイッチ 二つの金属をふれさせると電気が流れ、それを離すと電気が流れなくなります。スイッチのはたらきは、このようにかんたんに説明することができます。ところが、電燈線のスイッチは、なかなかこみいったしくみになっています。スイッチのふたをあげて、それを動かしてごらん下さい。おすと金属がつながった時にパチッと音がして、強いバネでおさえられます。もし、金属のふれ方が軽かったりすると、そこが熱くなったり、そこから火花が出たりして、スイッチをいためてしまうでしょう。

コンセント、さしこみなどもしらべてごらん下さい。

(5)コード 室内のコードは、これもなかなかこみいったしくみになっています。それはいつも手にふれやすいものですから、十分な絶えんをしてあるためと、また曲げても切れにくいように、引張ってもじょうぶなようにくふうしてあるためです。コードの銅線は、糸のように細いものがたばねてあります。1本の太いはり金だと曲がりにくいし、むりに曲げると、じきに折れてしまいます。この細い銅線のたばは、紙、布、ゴムなどていくえにもつつまれています。これらの絶えん体はどれも熱に弱く、あまり熱くなるとこげてしまう

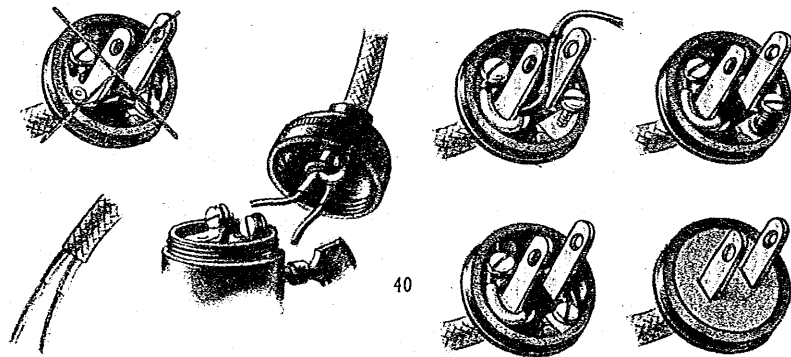




ことに注意しなければなりません。電熱器やアイロンのコードは、取り付け口の近くのコードが熱くなり、ゴムがぼろぼろになったり、布がこげたりすることがあります。

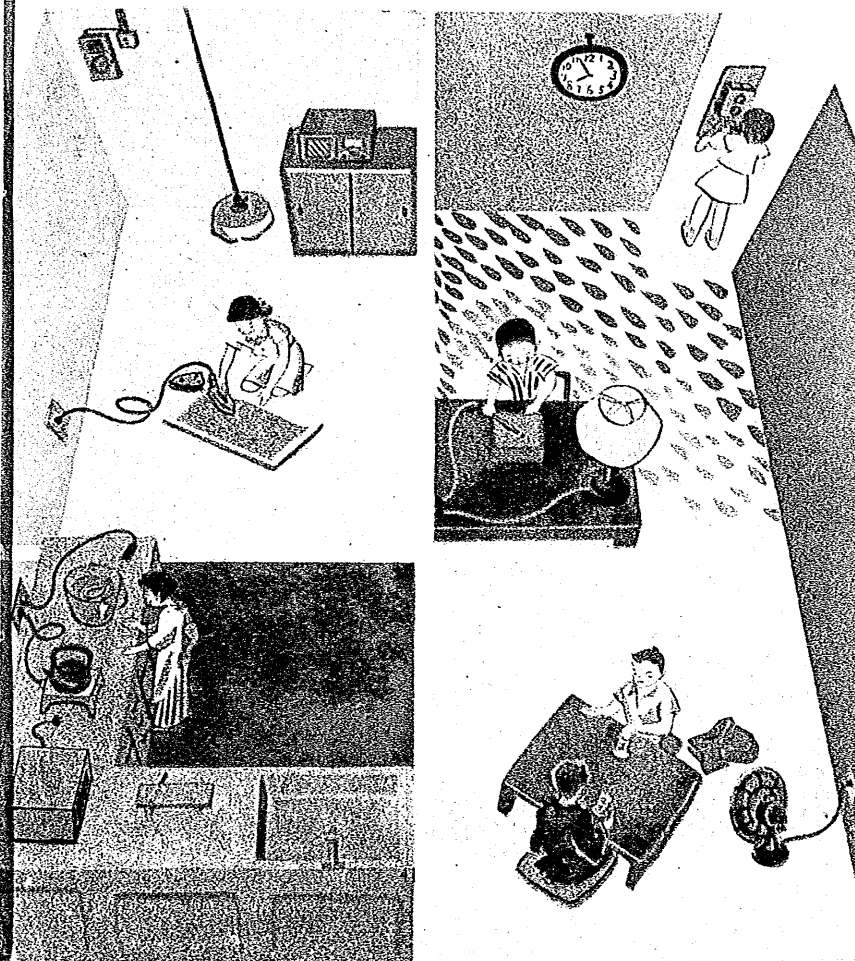
(6) 電線のつなぎめ コード、ソケット、電球などは、工場でねんいりに作ったものが多いので、じょうぶなものです。電気のかしようは、ソケットの中、コードのとちゅう、電球の中などにはあまりおこりません。電球のねじこみ方が足りないでがたがたしていたり、ソケットとコードのつなぎ方が悪かったり、使っているうちにコードのはしがいたんで、はだかになってショートしたりしておこることが多いようです。

みなさんの家のコードは、はしが上の画のようになっていませんか。これは危険です。2本の線がすぐにショートしますよ。銅線が切れかかって細くなっていたり、線のつなぎめがゆるかったりすると、電気が通りにくいで、そこが熱くなります。電線とソケットのつなぎめは、ねじになっていますが、これがゆるいと、やはり熱くなります。(37ページ下の画もごらんさい。)

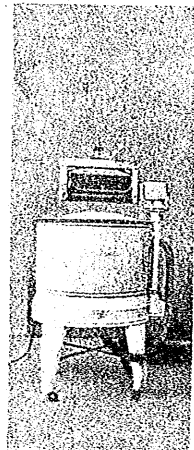


2. 電気でどんなことができるか

(1) みなさんの家では、電気をどのように使っていますか。電気を使うものを、みんなで学校へ持ちよって、しらべてみましょう。



家で使う電気器具には、このほかにもいろいろあります。これだけそろったら便利です。



電気せんたく器



電気調理台



電気冷蔵庫



テレビジョン

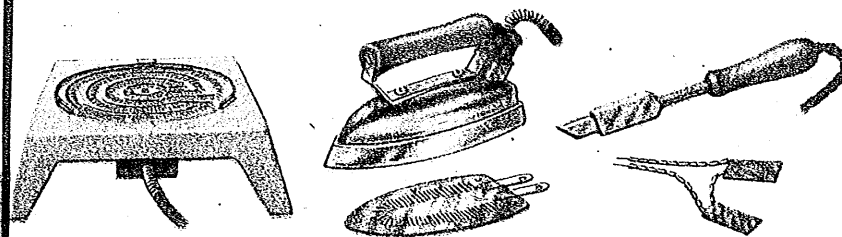
42



電気そうじ器

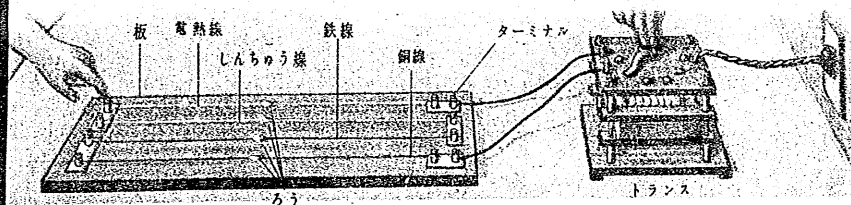
(2) 電熱器はどのようにして熱を出すか

次の道具は、どのようにして熱を出すのでしょうか。熱を出すところは、電熱線という、特別なはり金です。同じように電気が流れても、コードは熱くならないし、電熱線は熱くなるのはなぜでしょう。

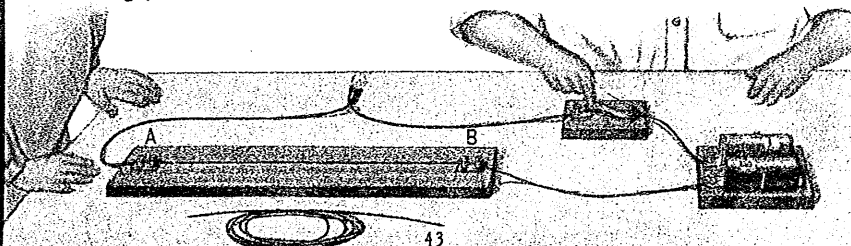


実験 (1) どんな金物に電気が流れると熱が出やすいか、次のような実験をしてみましょう。

はり金はどれも同じ太さのものを使います。ぬいばりぐらいの太さのものがいいでしょう。長さもだいたい同じぐらいにします。



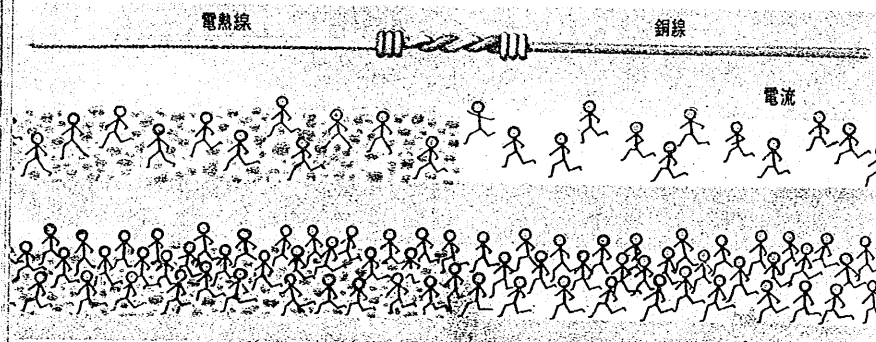
実験 (2) 下の画のようにして、乾電池でめめ電球をつけます。ABの間に、銅線、電熱線、鉄線など、いろいろな種類や長さのはり金を入れかえて、めめ電球の明るさをくらべてごらんさい。



43

太さも長さも同じはり金でも、電気を通しやすいものと、電気を通しにくいものがあります。銅と鉄とてくらべてみると、銅のほうが、ずっと電気を通しやすいことが、この実験からわかると思います。電熱線は、鉄より、もっと電気を通しにくいものです。通しにくさが大きいともいえますね。銅は電気を通しやすい、鉄は銅よりも電気を通しにくい、電熱線はもっと通しにくいというわけです。

実験(1)では、銅線にも、鉄線にも、電熱線にも、同じだけ電気が流れますね。流れる電気は同じでも、はり金の性質によって、熱の出方がたいそうちがっていて、電熱線が一ばん、次が鉄線で、銅線はほとんど熱を出しません。同じだけ電気が流れば、電気を通しにくいものほど、たくさんの熱を出すのです。



上の画は、これを入通りのようすにたとえたものです。電熱と電気の通しにくさとの関係に、ちょっとにっていますね。道にじゃまものがたくさんあるところ(電気を通しにくいところ)へ来ると、じゃまものにぶつかったり、けとばしたりしながら走るので、熱くなって大あせをかいています。なめらかな道(電気を通しやすいところ)へ出ると、らくに、熱くならず走っていきます。

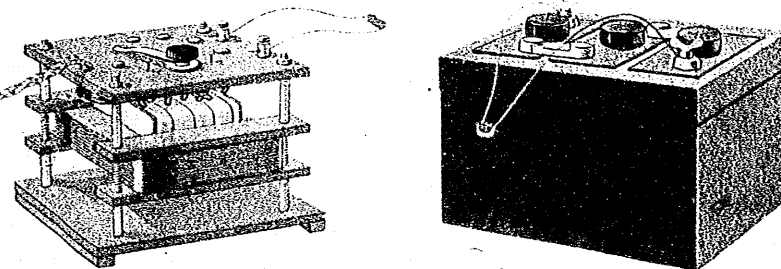
人通りがもっとひどくなったら、どうなるでしょうか。なめらかな道も、人

でいっぱいになり、走るのにほねがおれます。道の悪い所へきたら、もう、お話にならないほどでしょうね。

銅は電気を通しやすいから、コードに電気を通してもあまり熱くならない。と、いつも思いこんでいてはいけません。電気がたくさん流れれば、ずいぶん熱くなります。電熱器のコードが熱くなっていることはありませんか。このような時には、銅線のもっと太いコードにかえるとよいことがあります。

また、線のつなぎ目がしっかりしていないと、そこが電気を通しにくいので熱くなることがあります。

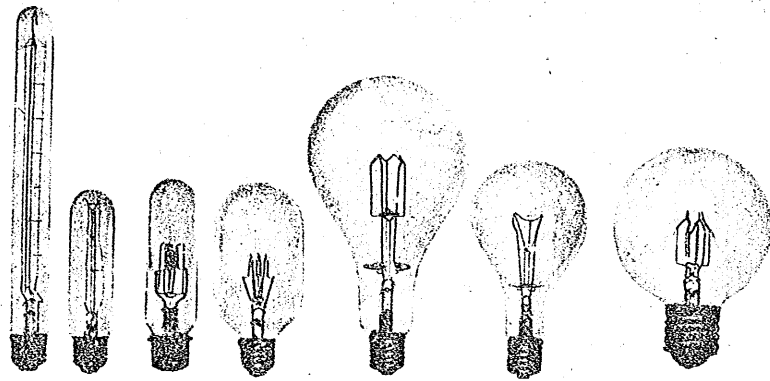
電熱線は、熱を出すのが目的ですから、電気を通しにくいはり金を使います。実験(3) 細い鉄線をつるまきパネのようにまき、両はしに銅線をつけて、電気を通してごらんさい。電気はちく電池か、またはもけいのモーターなどを動かすのに使うトランスからとりなさい。



鉄線が、赤に、だいたい色に 熱しますね。しかし、じきに焼け切れてしまうでしょう。熱くなると、じきにとけてしまったり、焼けてしまったりしては、電熱線になりません。

実験(4) 鉄線のかわりに、電熱線で(3)と同じような実験をしてごらんさい。

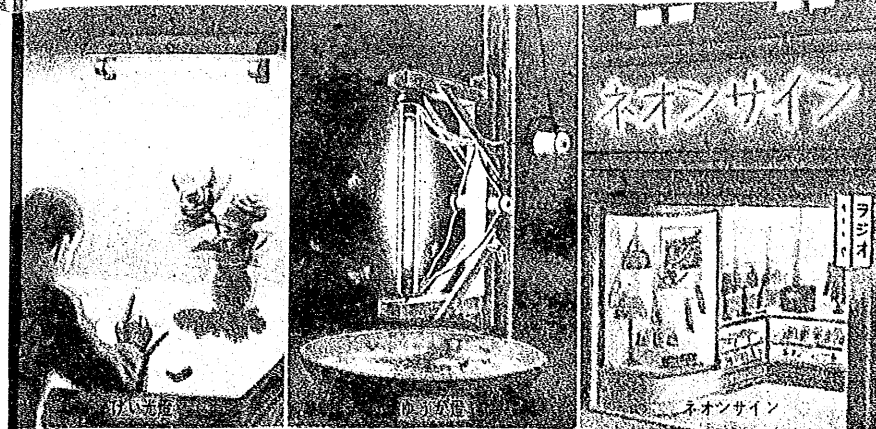
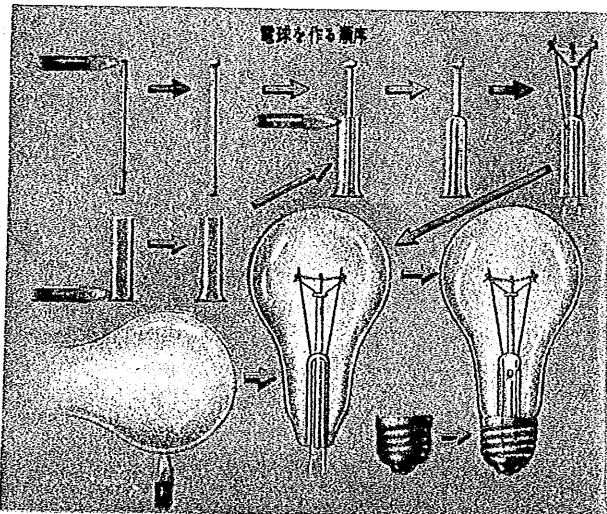
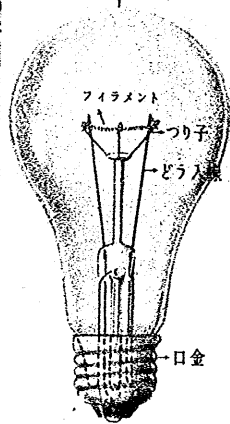
電熱線だとなかなか焼け切れませんね。電熱線にはいろいろの種類がありますが、どれも2,3種類の金属の合金です。



(3) 電球はどのようにして光るか

家の電燈に使っている電球を、乾電池につないでごらん下さい。乾電池が一つや二つでは、まったくつきませんね。しかし、乾電池を10個ぐらい直列につなぐと、フィラメントが電熱器の電熱線のように、うす赤くなるでしょう。(乾電池を10個直列につなぐと、だいたい15Vになります。)こうして見ると、電球の光るところ(フィラメント)がはっきりします。(乾電池をこのようにして長い時間を使うと、じきに使いきってしまう。長い時間の実験にはトランスか、またはちく電池を使うほうがよい。)フィラメントはタングステンという、とげにくい金属

ガラス球



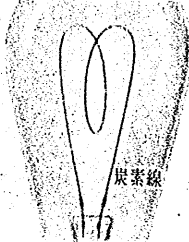
の細い はり金です。家へ来ている電気は、100 V(または110 V)で、乾電池を70個直列につないだぐらいの電圧ですから、フィラメントにはたくさんの電気が流れます。そしてひじょうに高い温度になって、強い光を出すのです。

いろいろな大きさの電球を集めて、フィラメントをくらべてごらん下さい。また、マークをしらべてごらん下さい。Vはボルトの記号です。ボルトは、電気を流す力をはかる単位です。100V (または110V用) という字は、どこにもありますね。これは100V用 (または110V用)、つまり、家へ来ている電線にちょうどあった電球です。ということです。

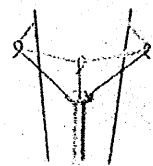
このほかに、30Wとかまたは24Cとかいう字が書いてあるでしょう。電球が大きいほど、大きな数字が書いてあります。Cというのは“燭”の記号です。例えば24Cというのは、あるきまつた ろうそくが 出す光をもとにして、その24倍の光を出すということです。つまり電球がどのぐらいの 光を出すかを示しています。Wは“ワット”の記号です。ワットは電気がどれぐらいいるかということをはかる単位です。電気をあまり使わないでたくさん光を出



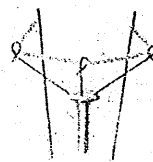
フィラメントのいろいろ



タングステンコイル



二重コイル



すのは、よい電球です。こうするために、いろいろくふうがしてあります。フィラメントをまつぎな線でなしに、コイルにしてあるのもそのためです。こうすると、フィラメントの熱が逃げにくいので高い温度になりやすく、白い強い光を出します。もう一つのくふうは、ガラス球の中の空気をすっかりぬいてしまうだけでなく、アルゴンなどの気体をすこしいれておくことです。こうすると高い温度になってもフィラメントがいたまないのです。

このごろ、けい光燈を、ほうぼうで使いはじめましたね。けい光燈の光るところはフィラメントではありません。ガラスかんの中に、ごくわずかの気体があつて、その中を電気が通ると、その気体が光を出します。その光で、ガラスのうちがわにぬってある白いものが、強い光を出すのです。たいそう明かるいの、電気は少なくてすみます。

電気を使う時の注意

1. 何をするにも、“こうしたらどうなるだろうか”と考えながら取り扱うこと。なんの気なしにすると、しばしば感電したり、物をこわしたりします。
2. 電気器具についているネームプレートをよく見て、それにあつた使い方をすること。
3. 電気器具は、つけたりはずしたりする前に、スイッチを切っておくこと。
4. 感電しないように注意すること。
 - ふつうの乾電池やちく電池は電圧が低いから、感電することはありません。
 - 家や工場へ来ている電気は電圧が高いから、電気が通る金具にさわってはいけません。
 - ぬれた手で電気器具にさわってはいけません。
 - 切れてたれさがった送電線に近づいてはいけません。

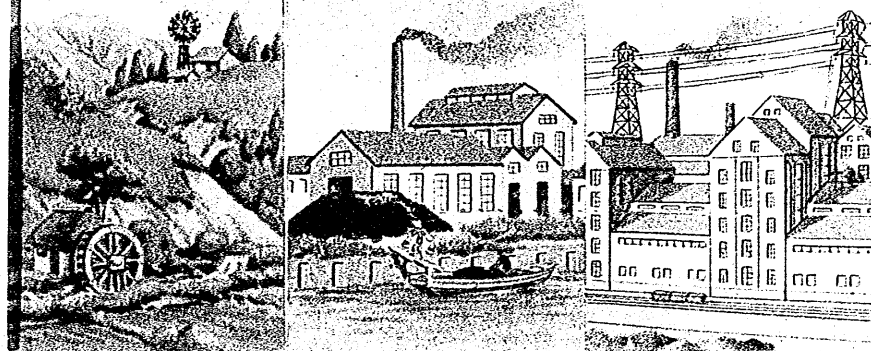
家へ来るまでの電気

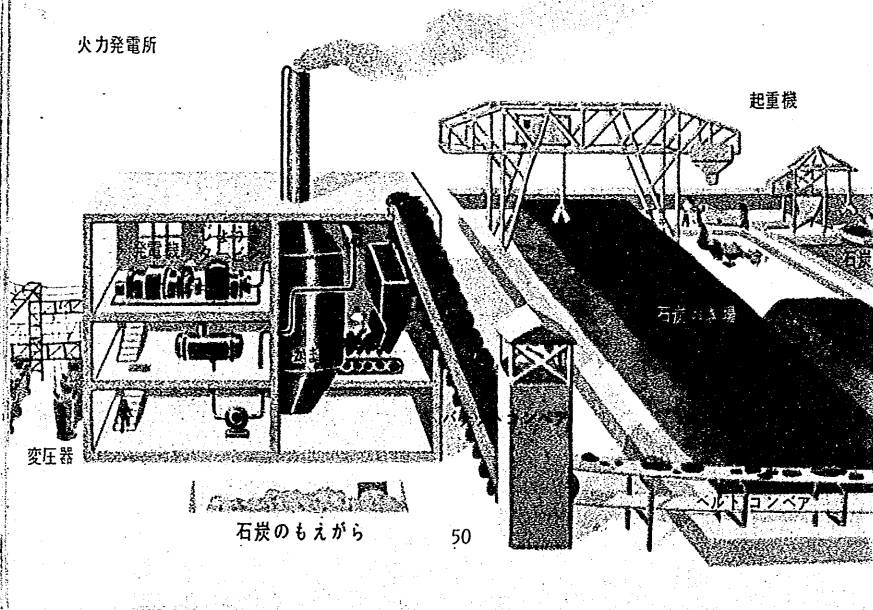
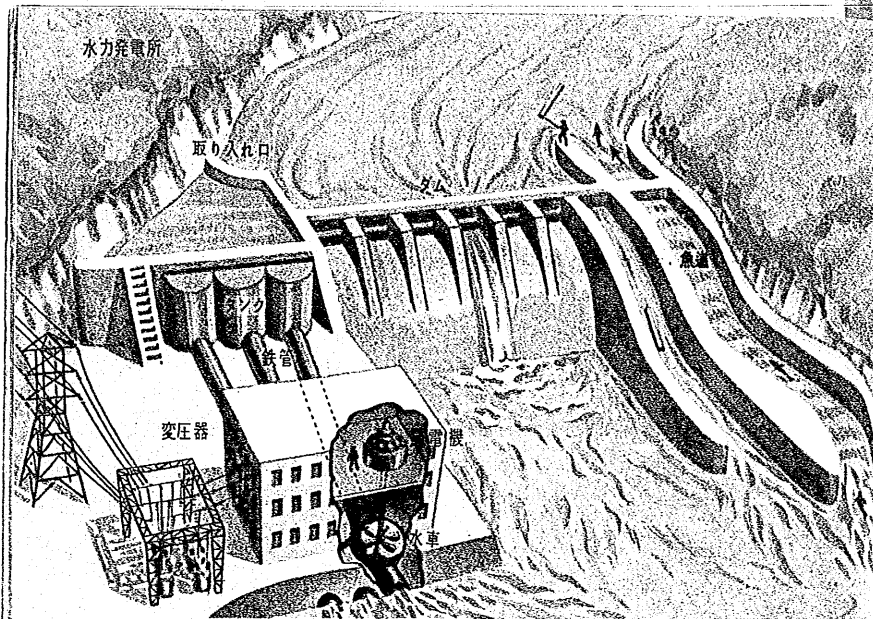
1. 電気はどのようにしておこなすか

(1) 人が最初に自然の力を利用したのは 水力と風力とです。穀物をひくとか水をくみあげるとかというようなかんたんな仕事をするのには、風車や水車をつごうのよい場所にすえつけ、そこで仕事をしました。後に じょうき機関が発達して、動力の利用がたいそう便利になりました。なぜなら、燃料さえ手にはいれば、どこでも一定の動力を得ることができるようになったからです。そのむかしの工場は、水力を使うためには、谷間に工場を作らなければなりませんでしたが、風力を使うためには、風のよく吹くおかのうとか、ひろびろした場所をえらばなければならなかったのです。

電気を動力に使うようになって、もっと便利になりました。じょうき機関のように、燃料をはこんでくる必要さえなくなったからです。

電気を使うようになってたいそう便利になったとはいふものの、けっして新しい動力の源がみつかったというわけではありません。電気をおこなす力は、やはりむかしの動力と同様に、水力か、火力か、風力ですが、それらの動力を得る場所から、動力を使う場所へ、動力を送る方法が発見されたわけです。





(2) 水力発電所

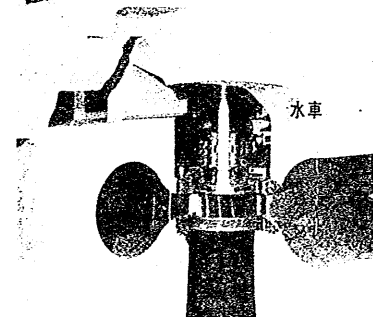
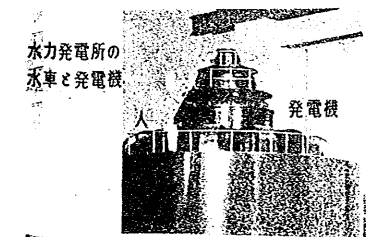
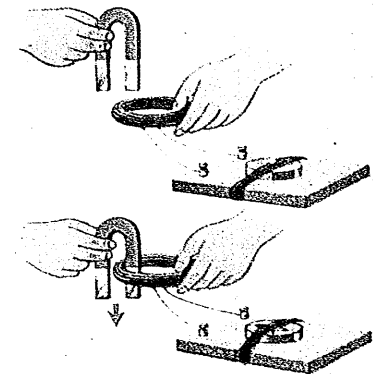
左の画は水力発電所です。高いダムで川の水をせきとめて谷間に水をため、湖をこしらえます。発電所は、この湖の水面よりずっと低い所にあります。湖の水を鉄管で下にみちびいて、その水の力で大きな水車をまわします。水車のじくには 発電機の じくがついているので、水車の力で発電機がまわります。

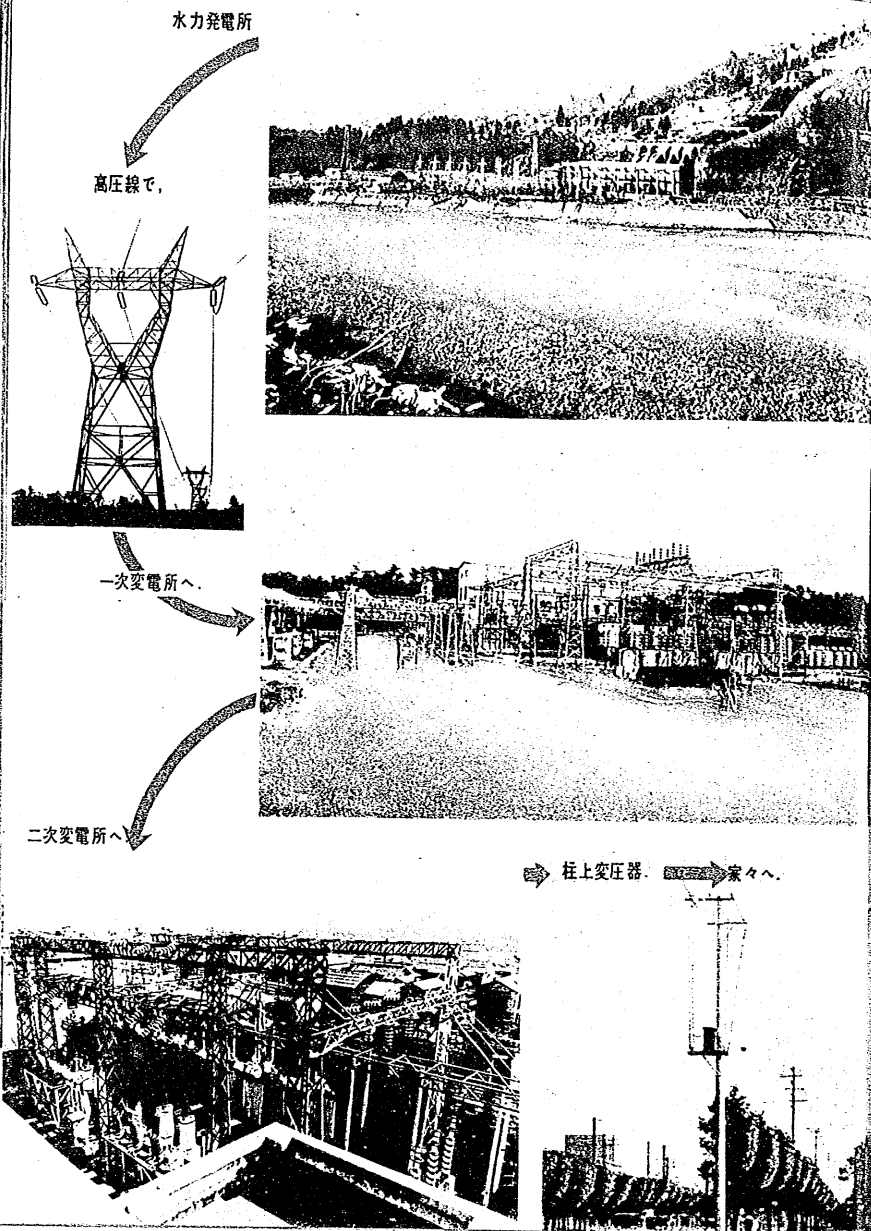
(3) 実験 二つのコイルを、少なくとも1mははなしておき、銅線でつなぎます。一つのコイルの中にはりじしゃくをいれ、コイルの向きをはりじしゃくの向きにそろえておきます。もう一つのコイルの中に、じしゃくを出したり入れたりしてごらん下さい。はりじしゃくはどうなりますか。

コイルの中へ じしゃく を入れたり出したりすると電気がおこるということを利用して、発電機が発明されました。

発電機はモーターによく似た形の機械です。じしゃく式電話器 にもついています。これは、U字形の じしゃくの 極の間に、モーターの電動子と同じようなコイルがあつて、これをハンドルでまわして電気をおこすのです。自転車の発電ランプなども小型の発電機です。

発電所の発電機は、ひじょうに大きなもので、それをまわすのに水力を使っているのが水力発電所です。火力発電所では、石炭をたいて かまの水をわかつて すいじょうきをつくり、それで じょうきタービンをまわし、じょうきタービンの力で発電機をまわします。





2. 電力はどのようにして送られるか

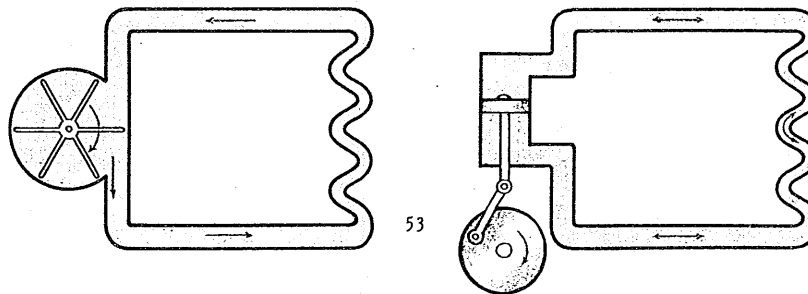
(1) 山を越え、野を越え、川を越えて、高圧線が通っています。水力の関係から、水力発電所は谷間に建てることが多いので、電力はひじょうに長い道を通って、私たちの家や工場などにはこぼれてくるのがふつうです。

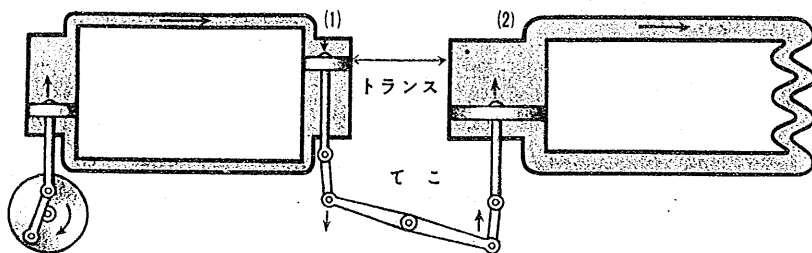
電気が電線の中を通ると、多かれ少なかれ熱が出ますね。何百kmというような長い電線を通ってくる間に、熱となってむだに失われる電力を少なくするには、電気を流す力——電圧——を高くするのがよいのです。つまり、高圧にするのです。日本では、電力を遠い所へ送るには、15万Vぐらいの電圧にしています。しかし、このような高圧は、電燈をつけたり、モーターをまわしたりするのにはむきません。それで、使うときには、使いやすい低い電圧にまで、さげなければなりません。そのためには変圧器を使います。

(2) 電池の十極と一極とを銅線でつなぐと、電気は十極から一極へ流れていきます。川の水のように、流れる向きがきまっています。電池から流れる電流のように、一方向に流れる電流を直流といいます。

直流の電圧を高くしたり低くしたりするのは、そうかんたんなことではありません。電圧をかんたんに高くしたり低くしたりするには、交流が便利です。

下の画をごらん下さい。左のようなポンプを使うと、水はきまった方向にだけ流れますが、右のようなポンプだと、管の中の水は行ったり来たりしますね。電気が左の画の水のように流れるのが直流、右の画のように流れるのが交流です。つまり、交流では電気の流れる向きが、たえず変わるのです。



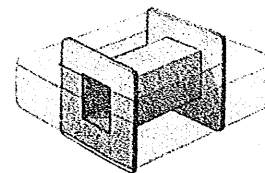
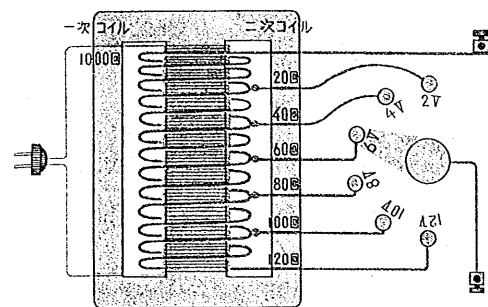


交流が便利なわけを、また水の流れにたとえて考えてみましょう。上の画のようなしかけをつくり、左のポンプを動かして、管の中の水を動かしたとします。この水の力で、(1)のポンプが上下に動きます。(1)のポンプと(2)のポンプは、てこのしかけでつながっていますから、(1)が動く力で(2)が動きます。それで、右の管の中の水が動きます。左の管と右の管とは、つながっていないのに(1)(2)のポンプのはたらきで水の動きが傳わるわけです。この時、(1)(2)のポンプの形が同じであれば、水の動き方も同様ですが、(2)のポンプのほうが(1)のポンプより太いと、(2)が水を動かす力のほうが弱いことになります。(3)トランス（変圧器）は鉄板を重ねて作ったしん（鉄心）に、二つのコイルをまいたものです。交流はトランスで電圧を高くしたり低くしたりできます。トランスのこのはたらきは、上の画のポンプ(1)(2)のはたらきによく似ています。二つのポンプのつつの太さがちがうと、水の動き方がちがうように、トランスの二つのコイルのまき数をちがえると、電圧を変えることができます。例えば、(1)のコイル（一次コイル）は1000回まいてあり、(2)のコイル（二次コイル）はその1/10の100回まいてあるとします。(1)のコイルに100Vの交流を通すと(2)のコイルから出る交流は100Vの1/10の10Vになります。このように、トランスで電圧が変わる割合は、二つのコイルのまき数の割合とだいたい同じです。電柱に黒い大きな箱がのっていますね。あれは電圧を低く（3300Vを100Vか200Vに）するトランスです。

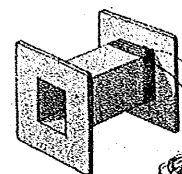
右の画は、もけいのモーターなどを動かすのに便利な小型のトランスです。かなり根気のいる仕事ですが、こしらえてみるのもおもしろいでしょう。

*電燈線につながるコイルを、一次コイルといいます。

54 **電圧が変わった電気を取り出すはうのコイルを、二次コイルといいます。



1. 鉄心にあわせて、厚紙でじょうぶなまきわくを作る。

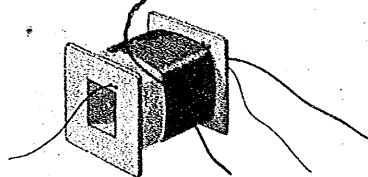


2. 一次コイルは、太さ0.4mmぐらいのエナメル線を、きれいにそろえてまく。

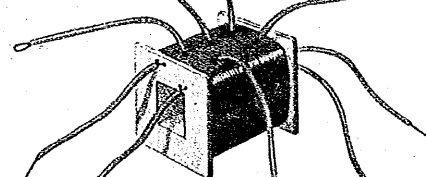
3. 1層まき終わったらうすいパラフィン紙でつつみ、その上に重ねてまく。こうして1000回まく。

4. 二次コイルは、一次コイルの上に、太さ1mmぐらいのエナメル線をまく。20回目にタップを出す。

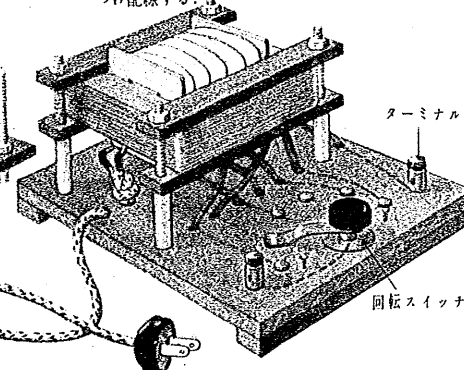
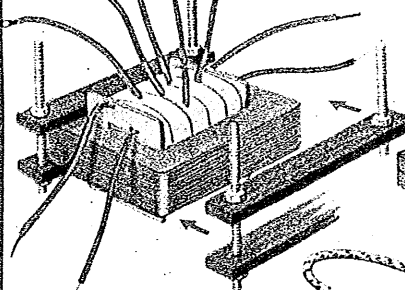
5. タップは20回目、40回目、60回目、80回目、100回目ごとにし出し、120回でまき終る。絶えんテープを巻いてコイルをつつむ。



6. まきわくに鉄心をはめ込み、木のぼうてはさみでネジで鉄心をしめつけ、台にとりつける。

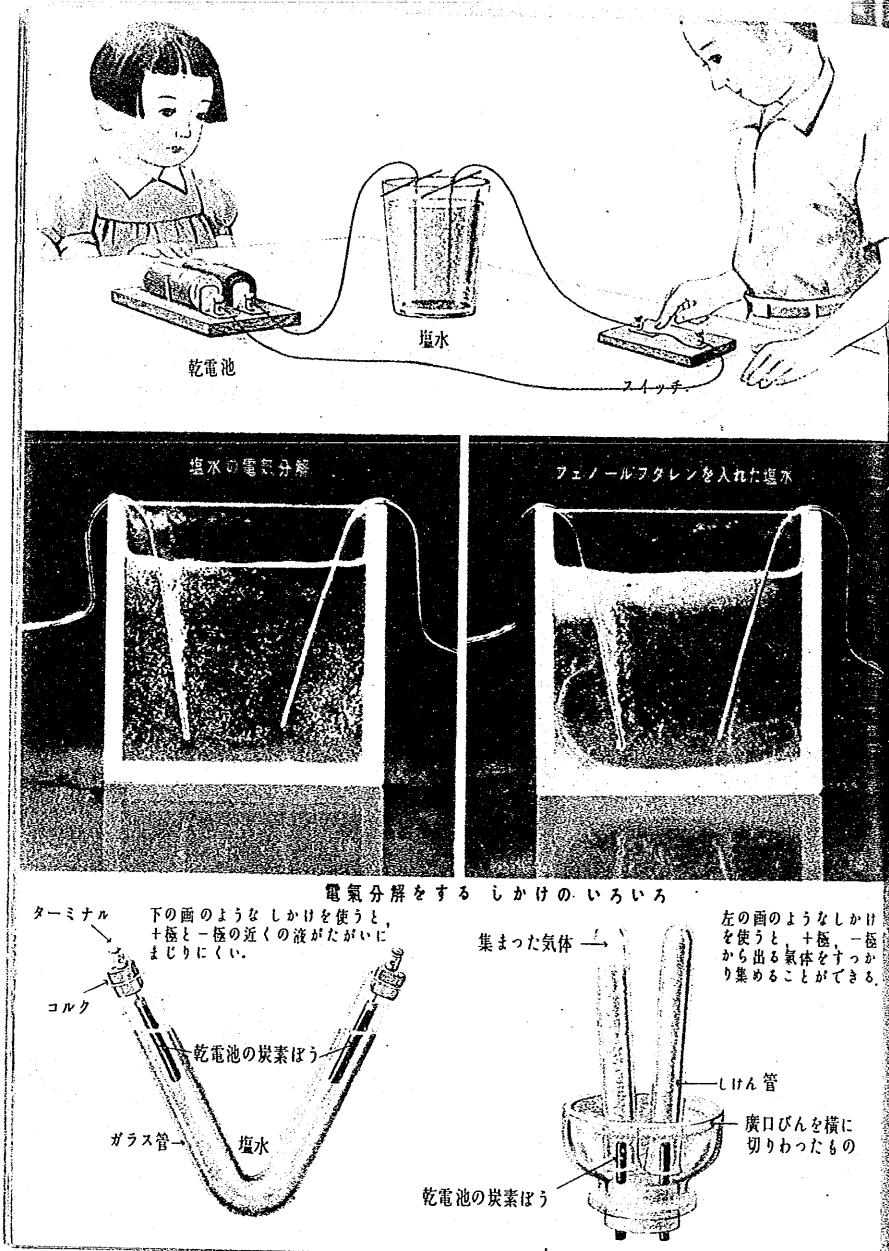


7. 回転スイッチ、ターミナルなどを台にとりつけ配線する。



ターミナル

回転スイッチ



電気分解とメッキ

1. 塩水に電気（直流）を通すとどうなるか

(1) 実験 コップに塩水を入れます。左の画のように、ちく電池が乾電池につ
ないだ銅線のはしを、塩水の中へ入れてごらんない。

片方の銅線から、こまかい あわが 出てくるでしょう。水がにえたっている
ではありません。何か、気体が あわに なって出ているのです。

下の画のようにして、ガスを集めてマッチの火をうつしてみると、ガスはポ
ツと音をたててもえます。この気体は水素なのです。

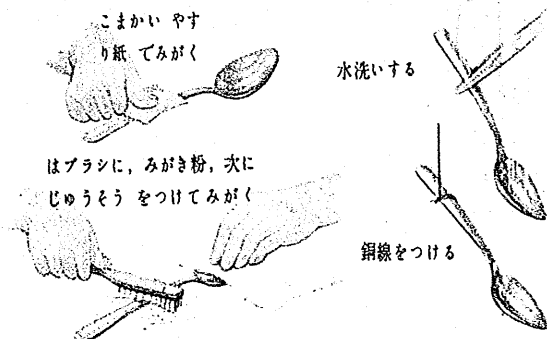
もう一本の銅線の方におこる変化は、ちよつと目だちません。しかし電気を
しばらく通し続けていると、インク消しのようないやなにおいがすることな
どに気がつくでしょう。こちらからは、塩素という黄色い毒な気体が出るので
す。塩素は水とむすびつきやすいので、あまり あわとなつて 出ないで、水に
とけこみます。

このほかに、塩水にもう一つ大きな変化があります。はじめに塩水の中に、
フェノールフタレンをとかした液を1てき入れておくと、それがはっきり見え
ます。フェノールフタレンをとかした液を1てき、先生からいただいて、もう
一度実験してみましょう。

電気を通すと、水素の出る銅線の近くが、あざやかな赤色になりますね。こ
れは、そのへんの液がアルカリ性になったしょうこです。アルカリ性になった
わけは、かせいソーダという 薬品ができたからです。

塩水に電気を通すと、塩素と、水素と、かせいソーダの 三つのものがとれ
ます。塩は食用としてたいせつだけでなく、薬品の原料としてもたいそう重
要なものだといわれますが、そのわけが一つわかったと思います。

このように、薬品をとかした水に電気を通すと、薬品や水が分解して、別な
ものになることがあります。これを電気分解といいます。



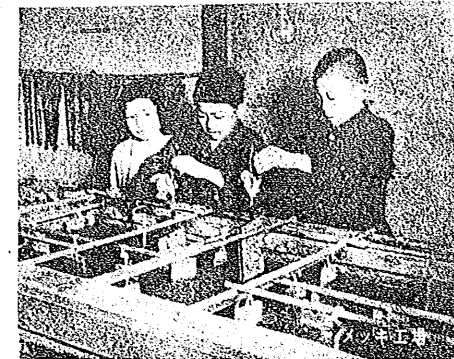
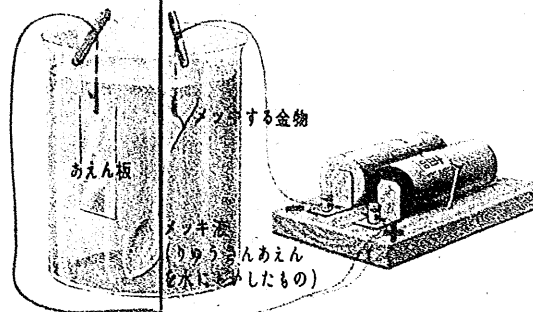
2. どのようにしてメッキするか。

かち中電燈 のケース、ライター、スプーン、腕どけいのかわなどをながく使っていると、表面のきれいな金物がはげて、地金が出てくることがあります。これらの物にはメッキがしてあったのです。

メッキは、さびやすい金物を、さびにくい金物でおおって、いたまないようにするのです。また、見た目に美しいようにすることもあります。金メッキ、銀メッキ、ニッケルメッキ、クロームメッキ、あえんメッキなど、どれも同じようなやり方でできます。まず、あえんメッキをしてみましょう。

実験(1) コップ、乾電池またはちく電池、銅線、メッキをする金物、あえん板、メッキ液などを用意します。あえんは、使いきった乾電池の かん をはぎとり、さびやよごれをきれいにしておいたものでも役立ちます。

メッキ液は、うすい りゅうさんと あえん とで、すぐにできます。コップにうすい りゅうさん をいれ、あえんをいれると、さかんに 水素 が出て、あえん はだんだんとけていきます。さらに あえんを いれても、もうあわ が出なくなったら、その液を使います。この液は水に りゅうさんあえん がとけたものです。(この液をすこしじょうはつさせてひやすと、りゅうさんあえんのけっしょうができます。このけっしょうをとっておいて、メッキをする時に使うと便利です。このように、いっぺん けっしょうさせて、その けっしょうを また水にとかして使うと液がきれいで、メッキがじょうずにできます。)



メッキのし方。コップかビーカーの中へメッキ液を入れて、この中でメッキしましょう。コップの中ですのなら、メダルぐらいの小さな金物にメッキすることにしましょう。金物の さびや よごれをよくおとし、みがき粉、じゅうそう などできれいにみがいて、よごれや油けをすっかりとっておくことがたいせつです。よごれがあると、そこは電気が通りにくいのでメッキがよくできないし、また、できたメッキもはがれてしまいやすいからです。

メッキをする金物を銅線で電池の一端に、あえん板を電池の十極につなぎます。金物と あえん板とが ふれあわないように注意しながら、メッキ液にひたしてごらん下さい。金物の表面が、すぐに白く あえん でおおわれていきます。

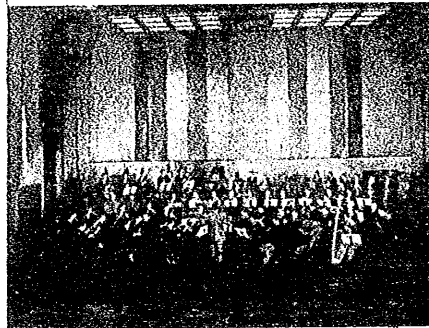
時間をかければ、それだけ厚くメッキできます。メッキがすんだら、よく水洗いします。

(2) ニッケルメッキは、きれいでじょうぶですから、いろいろなものに使われています。

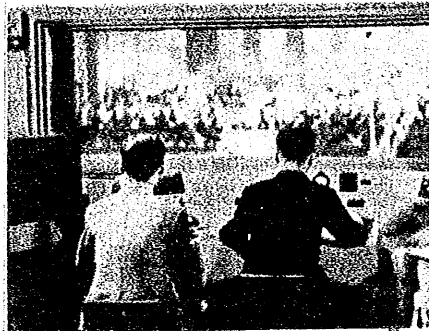
メッキ液には、水1dlに りゅうさんニッケル を10gから20gぐらい、塩化ニッケル(または塩化アンモニウム)を5gぐらい、ほうさんを3gぐらいとかした液を使います。緑色のきれいな液です。寒い時には、ふろの湯よりすこしあたたかいぐらい(50~60℃)の液でメッキします。

電池の一端にメッキをする金物をつなぎ、十極にニッケル板(なければ乾電池に使われている炭素ばう)をつなぎ、この両方をメッキ液の中にひたします。金物の十極に遠い方がよくメッキできないようだったら、そこを十極に近づけなさい。

放



スタジオ（オーケストラの放送）

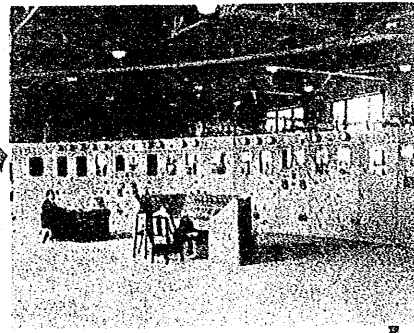


副調整室（ガラスを通してスタジオが見える。）

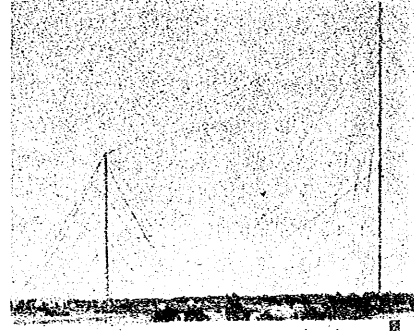


主調整室

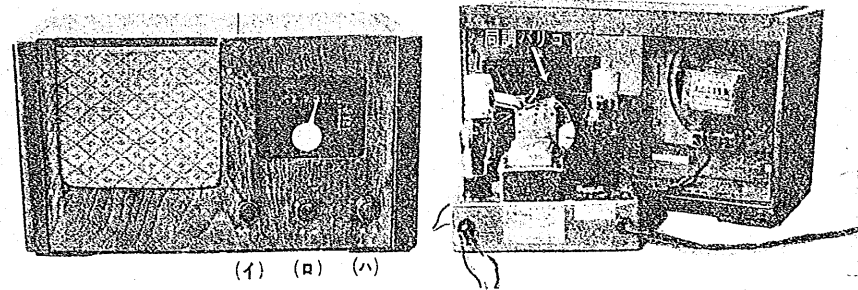
送



放送機械室（川口放送所）



アンテナから電波が出ていく。



(イ) (ロ) (ハ)

ラ ジ オ

1. ラジオ受信器はどのようにして調節したらよいか

ラジオ受信器を、じょうずに調節できますか。ピーピーキューキューと音をたてたりするのは、いちばんへたなやり方です。声がゆがんでしまったり、かの鳴くような小さな声しか出せないのもへたです。それかといって、となり近所にまで鳴りひびいて、あかちゃんの安眠ぼうがいをするようなのもへたです。

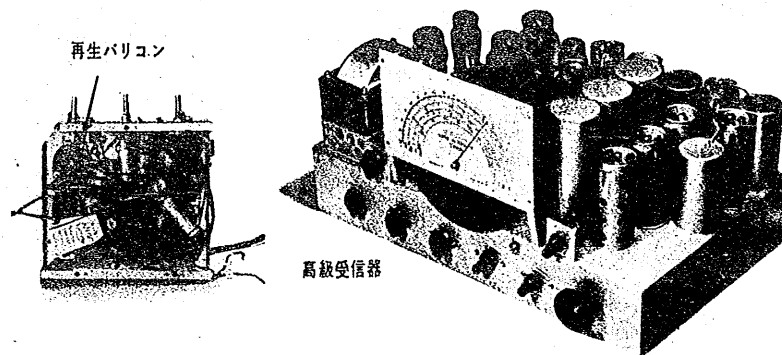
かんたんなラジオでも、スイッチと、二つのつまみとがついています。みなさんのおうちにあるのも、こういう形のものが多くでしょう。

受信器のうしろのふたをはずして、中を見ながら、じょうずに調節のしかたをしらべてみましょう。

(1) スwitchを入れる。しばらくすると、真空管の中が赤く光って、スピーカーから、ブーンというかすかな音が出てきます。

(2) 同調つまみをまわす。上の画の受信器では、(ロ)が同調のつまみです。このつまみは、大きいバリコンをまわすためのものです。このバリコンの役目は、自分の聞きたい放送を、えらび出すことです。つまみをはしからはしまでゆっくりまわして、放送がいくつぐらい聞えるかしらべてごらん下さい。そして、どの放送は、つまみをどのへんへまわした時によく聞えるかという目印をつけておくと便利です。

ラジオはまずこのつまみでこまかく調節して、声ははっきりと大きく聞えるようにします。

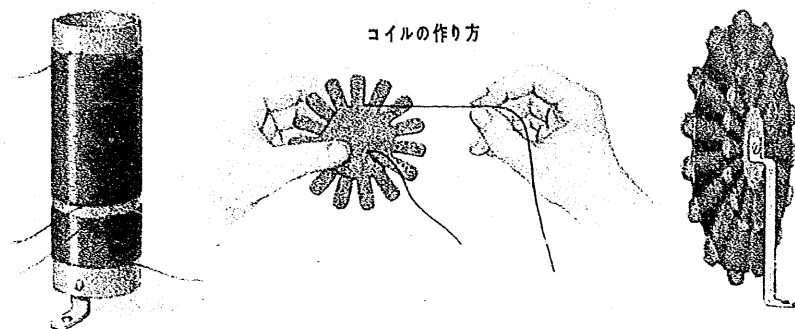
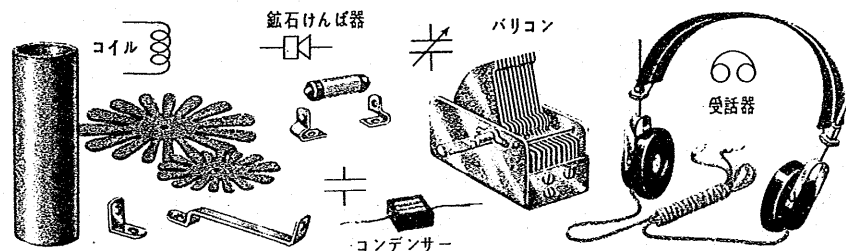


(3) 再生つまみをまわす。上の画の受信器では、(ハ)が再生つまみです。このつまみは、小さいバリコンをまわすためのものです。このバリコンの役目は、声の大きさをかげんすることです。静かにまわしてごらんさい。声がだんだん大きくなっていき、もつとまわすと、きゆうにピーとふえのような音をたてはじめ、放送が聞えなくなってしまうでしょう。この時はまわしすぎたのです。こんな時には、近くの家のラジオにもピーという音がいって、放送を聞くじゃまをしているものです。すぐに再生つまみを反対向きにまわして、ピーという音が出ないようにしなければいけません。ピーと音の出るちよつとてまえが一番大きな音でラジオが聞えるところですよ。

2. 鉱石式受信器はどのようにして作るか

放送局の近くでは、鉱石式受信器で放送を聞くことができます。この受信器は材料もわずかで済みますし、作り方もかんたんです。一つ作ってみましょう。

材料 おもなものは、太さ0.4mmのエナメル線(16mぐらい)、コイルのまきわく、鉱石けんば器、ターミナル(4個)、バリコン、受話器、0.0001マイクロファラドのコンデンサーなどです。このほかに、部分品をとりつける板、ネジ、くぎ、金具などがすこしいります。作り方 (1) コイル いろいろの形のものがあつて、円い一つにエナメル線をまいた



コイルの作り方

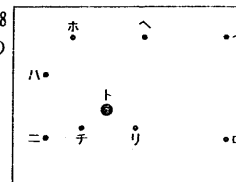
もの、くものす型のわくにエナメル線をまいたもの、どちらでもつごうのよいほうをこしらえます。

(イ) 円いつつ型のコイル 直径32mm、長さ10cmぐらいのプラスチックのつつをしんにして、これに二つのコイルをまきます。第1のコイル(同調コイル)は、つつの上を5mmほど残し、0.4mmぐらいの太さのエナメル線を120回、きれいにそろえて、同じ方向にまきます。線の両はしは、画のように つつに二つの あなを あけ、これに通して止めます。第2のコイル(アンテナコイル)は、第1のコイルの下の方に、3mmばかりはなして30回まきます。線の両はしのとめ方は、前と同じです。コイルの つつの 下に、L字形の金具を、ネジでつけておきます。

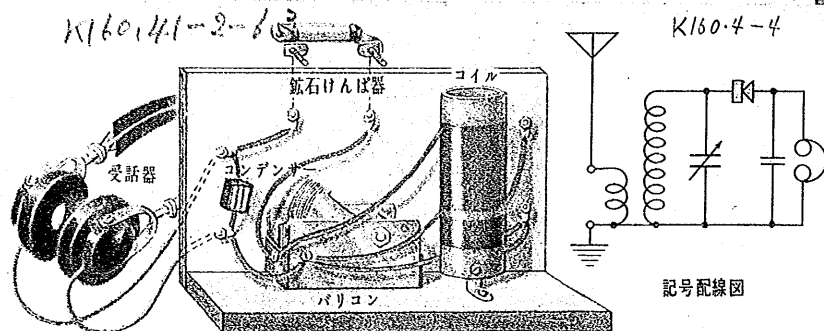
(ロ) はちのす型のコイル 第1のコイルは、直径10cmぐらいの まきわくに、0.4mmのエナメル線を110回まきます。まき方は、画のように、まきわくの足2本ずつをいっしょにして、線をからげていくのです。線のはしは、(イ)のコイルと同じようにしてとめます。第2のコイルは、直径5cmぐらいの まきわくに、エナメル線を30回まきます。第1のコイルと第2のコイルとは、間に1cmほどの竹づつをはさんで重ね、Z字形の金具といっしょにネジでとめます。

(2) 部分品をとりつける板は、よく乾いたベニヤ板が便利です。ベニヤ板を、たて14cm、横18cmぐらいの長四角に切り、それに、下の画のように あなを あけます。

イはアンテナ、ロはアース、ハとニは受話器のターミナルをつける あなです。ホへは、鉱石けんば器をつける あなです。トは直径7mmぐらいの あなで、ここにバリコンの じくが 通ります。その両がわにあるチリは、バリコンをとめるネジの あなです。これだけの あなを あけたら、だいを つけます。だいには、厚さ1cm、長さ18cm、幅8cmぐらいの板を使います。この板を、ベニヤ板の下に直角にくぎづけにします。



次には部分品をとりつけます。イロハニのあなにはターミナルを、ホへには鉱石けんば器のL字形の金具を、チリには、バリコンをとりつけるのです。どれも、ネジでしっかりと、とりつけます。コイルは、金具にネジを通して、



だいに とりつけます。

(3) 次は配線です。配線のつなぎめは、電気がよく通るように、線のエナメルをきれいにけずりとり、銅をはだかにしておきます。つなぎめは、はんだづけすれば完全です。

アンテナコイルから出ている2本の電線は、それぞれアンテナ(イ)とアース(ロ)のターミナルにつなぎます。同調コイルの2本の電線のうち一方は、まずバリコンにつなぎ、その先を鉱石検波器の金具の片方(へ)につなぎます。もう一本の電線は、まずアースのターミナル(ロ)に、次に、バリコンの別のネジに、その次に受話器のターミナル(ニ)につなぎます。鉱石検波器の(ホ)のねじと、受話器の(ハ)のネジの間を電線でつなぎます。受話器のターミナル(ハ)(ニ)の間に、0.0001マイクロファラドのコンデンサをいれます。これで終りです。

(4) でき上ったら、まちがいがいかどうか、上の画と見くらべてたしかめます。

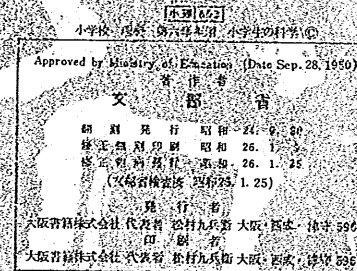
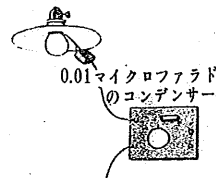
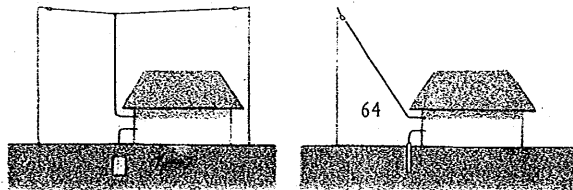
アンテナ 銅線をできるだけ高く張ってアンテナにします。電気がアンテナから逃げないように、がいて 銅線をささえておきます。

電燈線をアンテナにする時には、下の画のように、0.01マイクロファラドぐらいのコンデンサを直列につなぎなければいけません。電燈線を直接、アンテナのターミナルにつなぐと、アンテナコイルを通してアース(地中)に電気がたくさん流れ、感電したり、コイルが焼けたり、電燈線のヒューズがとんだりすることがあります。

アース 銅板か銅のぼうに銅線をはんだづけして、銅板やぼうを地中にうめてアース線にします。水道があれば、水道の管に銅線をつないでアース線にすることができます。しかし、ガス管にアース線をつないではいけません。どうかしてアース線に電気がたくさん流れた時に、電気の火花でガスに火がついたりするきけんがあるからです。

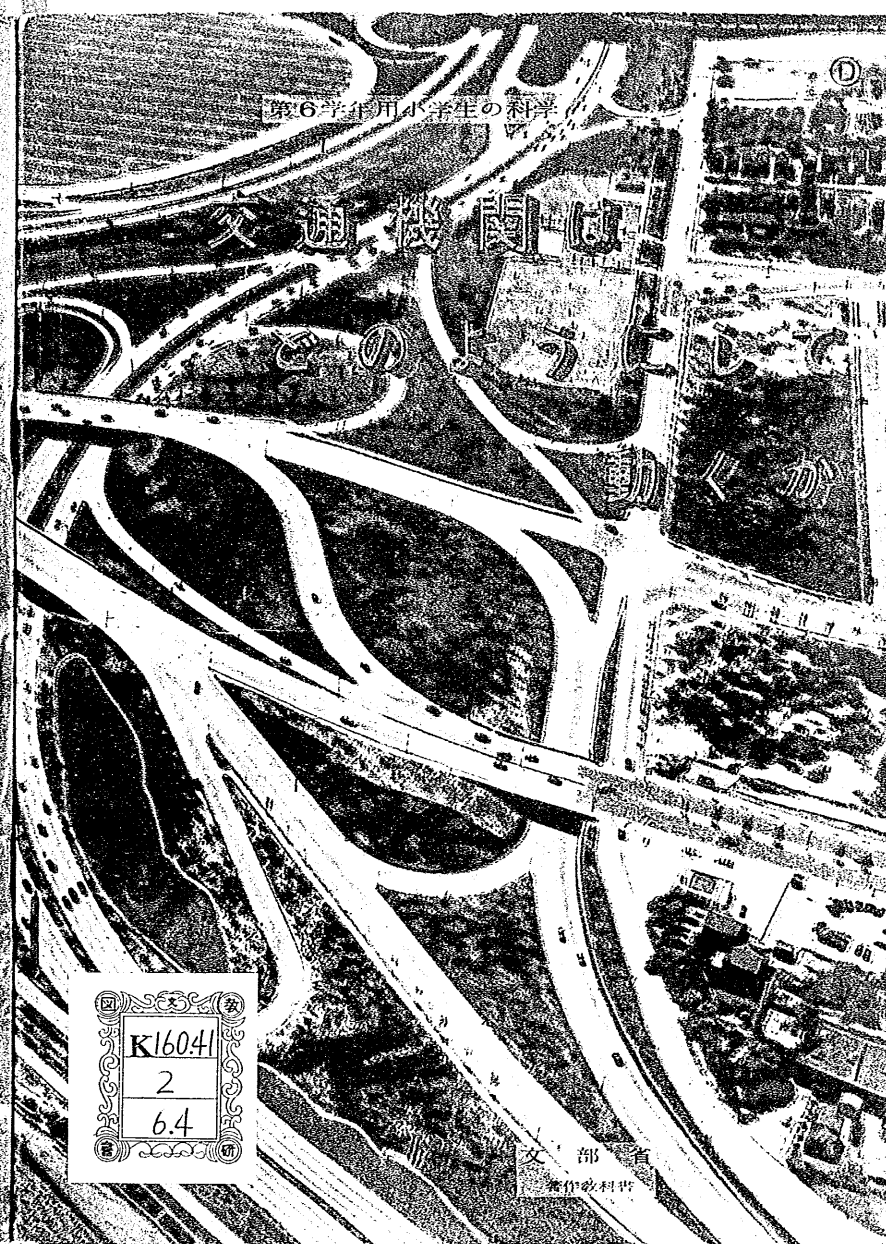
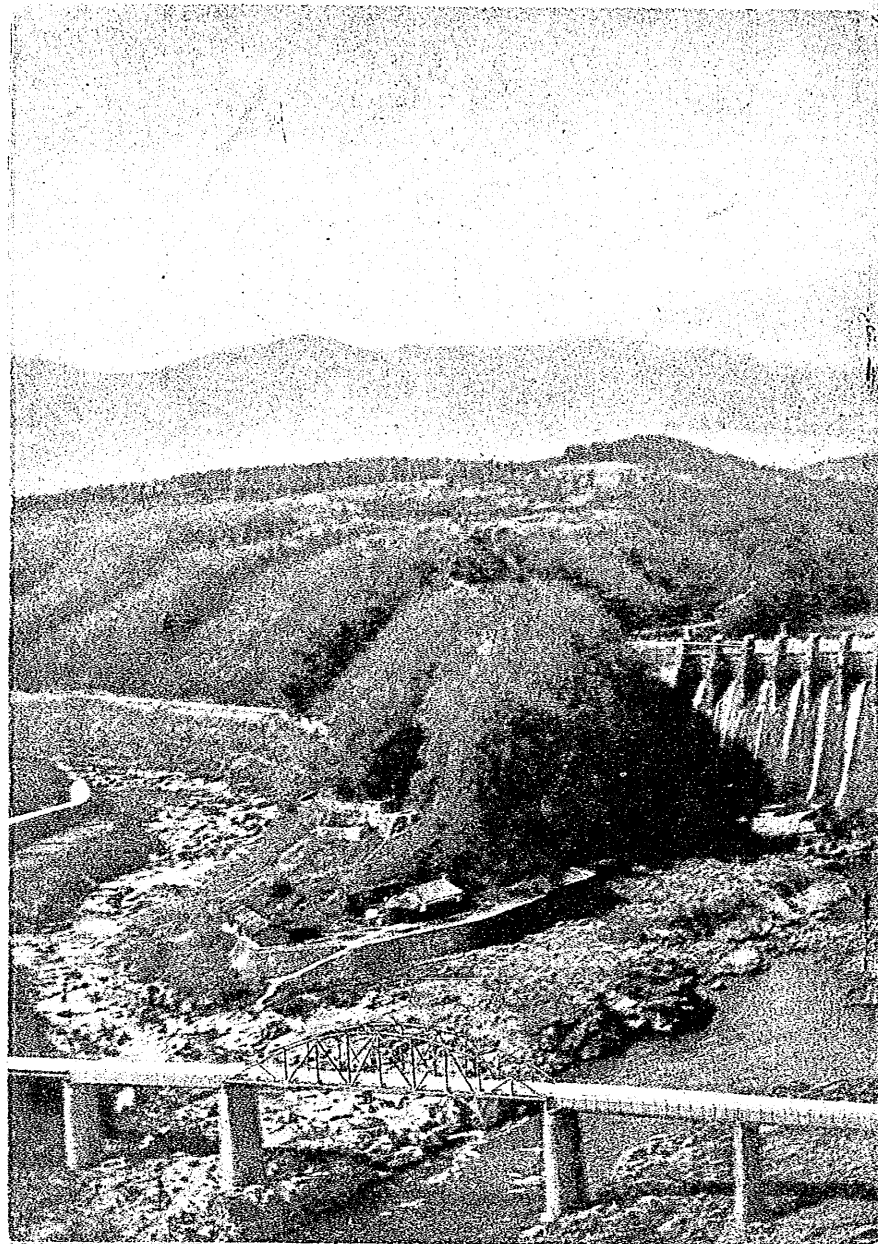
聞き方 アンテナ、アース、受話器を、それぞれのターミナルにつなぎます。

受話器を耳にあて、その音に気をつけながら、バリコンを靜かにまわしてごらんさい。バリコンがある角度になると、放送が聞えてくるでしょう。



大阪書籍株式会社発行

定価 3600



第6学年用小学生の科学

交通機関は
どのようにして
動くか

K16041
2
6.4

文部省
科学教育司