

みんなと学ぶ小学校理科 理科実験安全マニュアル

児童用ワークシートつき ※ワークシートPDFのダウンロード用QRコード
は本文中に掲載されています。



実験

理科教室の安全管理と事故防止	1
▶児童用シート 理科教室のきまり	2
▶児童用シート 実験室の使い方 - 実験の前, 実験を行うとき	3
▶児童用シート 実験室の使い方 - 実験の後	4
児童への安全指導	5
加熱器具の扱い方-1 実験用ガスコンロ	7
▶児童用シート 実験用ガスコンロの使い方	8
加熱器具の扱い方-2 アルコールランプ	9
▶児童用シート アルコールランプの使い方	10
加熱器具の扱い方-3 ガスバーナー	11
▶児童用シート ガスバーナーの使い方	12
4年 水の3つのすがた	
水を熱したときの変化	13
▶児童用シート かくにんしよう	14
ふっとした水から出るあわ	15
▶児童用シート かくにんしよう	16
水がこおるときのようす	17
▶児童用シート かくにんしよう	18
4年 ものの温度と体積	
金ぞくの体積のわずかな変化	19
▶児童用シート かくにんしよう	20
4年 ものの温まり方	
金ぞくの温まり方	21
▶児童用シート かくにんしよう	22
水の温まり方	23
▶児童用シート かくにんしよう	24
6年 水溶液の性質	
水にとけているものを取り出す	25
▶児童用シート かくにんしよう	26
薬品の扱い方	27
酸性の水溶液	28
アルカリ性の水溶液	29

薬品



① 理科室・準備室・薬品庫の管理

- ☒ 理科室や準備室、薬品庫は施錠しておき、必要なときだけ開錠して使用する。
- ☒ 理科室には危険な薬品や高価な器具類は置かず、準備室や薬品庫で保管する。また、マッチ、ガスマッチなども、火災予防のため、必要に応じて理科室内に運ぶ。
- ☒ 火気、ガス栓、電源、水道栓、戸棚や戸、窓等の施錠などの点検を十分に行う。
- ☒ 常備されている机や椅子のぐらつき等の破損に留意する。
- ☒ 薬品は、盗難防止、いたずら防止のため、購入日、使用量などの記録をきちんと残し、管理を徹底する。
- ☒ 机や椅子・実験中の児童の間隔が近すぎないように、理科室の活動空間を確保する。
(近すぎると、活動の際ぶつかって事故になるおそれがある。)
- ☒ 机は固定し、清潔にしておく。使う前、使った後は必ずぬれた雑巾で机の上をきれいにふく。
- ☒ 加熱に使うガラス器具のひび割れなど、実験用具の整備点検を事前にしっかり行う。
- ☒ 理科室や準備室、薬品庫の整理整頓・清掃に努める。

② 理科室に常備しておくもの

- ☒ 火災時のために、消火器、消火スプレー、毛布など（常に点検する）。
- ☒ 実験器具の使い方、洗い方等を示したポスターなど（児童が目にしやすい場所に貼っておく）。
- ☒ 実験用具の保管場所に用具名を表示した名札（貼り付けておく）。
- ☒ 実験終了後、器具の洗浄や手洗いに利用する石けん、磨き粉、スポンジ、ブラシなど。
- ☒ 分別収集ができるようにごみの種類を区別したごみ箱（ごみは授業後に処理し、常に空の状態にしておく）。

理科室のきまり



- ☒ 理科室では、走ったり、ふざけたりしません。
- ☒ 理科室では、食べたり飲んだりしません。
- ☒ 先生の指示が出るまで、観察・実験器具や材料にふれません。
- ☒ 実験の際にはいすをつくえの下にしまい、立って行います。
- ☒ 必要なプリントやひき用具以外の、実験で使用しないものは、つくえの中などにしまいます。
- ☒ 観察・実験は、はんで協力して行います。
- ☒ 指示されていない方法で実験をしません。ためしたい方法があるときは、かならず先生に相談します。
- ☒ 事故が起きたら、すぐに先生に知らせます。薬品をこぼしたり、ガラス器具がわれたり、気分が悪くなったりなどしたら、すぐに先生に知らせます。
- ☒ 使用した薬品は、流しに捨てずに、決められたところに集めます。
- ☒ ごみは、分別してすてます。

実験室の使い方 - 実験の前



安全な服^{むす}そうをします。

- ☐ 長いかみは結びます。
- ☐ スカーフやそで^{そで}など、火がつきやすい服そうはさけます。
- ☐ 実験によって、安全めがねを着用します。



使う器具^{きぐ}をじゅんびします。

- ☐ ガラス器具は、かごなどに入れて運びます。
- ☐ 器具は両手で運びます。



つくえの上を整^{ひつよう}とんします。

- ☐ 実験に必要なもの^おだけを出しておきます。
- ☐ つくえのはしに物を置きません。
- ☐ いすはつくえの下にしまいます。



実験室の使い方 - 実験を行うとき



注意することをかくにんしてから、
実験を行います。



器具や薬品を取りあつかうときには、
先生の話をよく聞き、正しく使います。



薬品をこぼしたり、ガラス器具がわれたりした
場合は、すぐに先生をよびます。



やけどをしたときは、すぐに先生をよびます。

- ☐ すぐに冷^{つめ}たい水でよく冷^ひやします。



実験室の使い方 - 実験の後

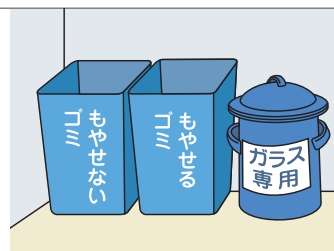


^{のこ}残った薬品は、決められたところへ集めます。



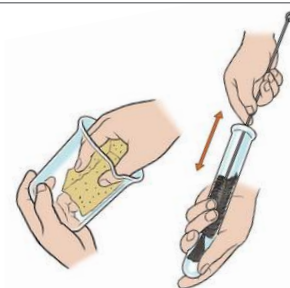
^{ぶんべつ}ゴミは分別して、すてます。

- ☐ もやせるゴミ、もやせないゴミ、ガラス、かん電池などに分けます。



^き使った後のよう器など、きれいにあらい、元の場所にしまいます。

- ☐ ^{しけんかん}試験管をあらうときは、^{そこ}底をわらないように、ブラシを試験管の長さに合わせて持ち、強くおさないようにします。



^{あつ}火を使う実験で使った器具は熱くなっているので、すぐにはさわりません。

- ☐ 火がきちんと消えているかかくにんをして、決められた場所にしまいます。



水道のじゃ口やガスの元せんが、しまっているか、かくにんします。



児童への安全指導

実験の際の安全指導

- ☒ 安全な服装をする。長い髪は結び、スカーフやそで口など、火がつきやすい服装はさける。
- ☒ 実験によっては、安全眼鏡を着用する。
- ☒ 準備の際、ガラス器具など割れやすいものは、かごなどに入れて運ぶ。
- ☒ 机の上を整頓させる。実験に必要なものだけを出しておく。
- ☒ 器具や薬品を取り扱うときには、事前に取り扱い方を説明し、正しく使う。
- ☒ 注意することを確認してから、実験を行う。
- ☒ 薬品をこぼしたり、ガラス器具が割れたりした場合は、すぐに教師に知らせる。
- ☒ 残った薬品は、決められたところへ回収するよう指導する。また、ゴミは、燃やせるゴミ、燃やせないゴミ、ガラス、乾電池などに分別して回収する。
- ☒ 使った後の容器などはきれいに洗い、元の場所にしまう。
- ☒ 水道のじゃ口やガスの元せんが、閉まっているか確認する。

火を扱うときの基本的な安全指導

- ☒ マッチを使うときには、机の上に燃えさし入れなどを用意する。また、ぬれ雑巾を用意する。
- ☒ 火のそばには、燃えやすいものを置かない。
- ☒ 実験用ガスコンロやアルコールランプは、火をつけたまま、持ったり動かしたりしない。
- ☒ 火を使う実験で使った器具は熱くなっているので、火傷をしないよう、すぐにはさわらない。
- ☒ 実験用ガスコンロやアルコールランプなどは、火がきちんと消えているか確認をしてしばらく放置した後、冷えてから決められた場所にしまう。

火災防止のための留意点

- ☒ 理科室に、消火器、消火スプレーなどを常備する。各机には、ぬれ雑巾を準備する。
- ☒ 入り口付近や避難経路に、妨害物が置かれていないか点検をする。
- ☒ ガスマッチ・マッチ・ろうそく・ガスボンベなどは、理科室に常備するのではなく、準備室に保管し、必要に応じて理科室に運ぶ。
- ☒ アルコールランプのアルコールの補充は、児童にはさせずに、必ず教師が行う。
- ☒ ガスバーナーのゴム管は、古くなると割れやすいので、常にチェックする。
- ☒ 児童に火事の怖さを理解させ、加熱器具の正しい扱い方を身につけさせる。
- ☒ 火災が起きても冷静に行動できるように、火災に対処する基礎知識を身につけさせる。
- ☒ ものが燃えるために必要な、燃焼の3要素である ①可燃物、②酸素、③熱源 のいずれか1つ以上を取り除いて、燃焼を止めることを「消火の3要素」という。火を消すには、下のようすることで燃焼の3要素の1つをなくす。
 - ① 可燃物がある⇒燃えるものを取り除く。
 - ② 酸素がある⇒消火器の粉末やぬれ雑巾・毛布などで空気を遮断する。
 - ③ 熱源がある⇒水をかけたり、ぬれ雑巾でおおったりして温度を下げる、など。
- ☒ 理科室を出るとき、必ずガスの元栓、電気のコンセントの点検をする。

事故時の応急処置

- ☒ 火傷：流水または冷水で患部を30分以上冷やす。衣類などが皮膚に焦げ付いているときは無理に取らずそのまま冷やし、医師の処置を受ける。
- ☒ 切り傷等：傷のある部分を露出させ、汚れているときはよく洗う。出血が止まらないときは止血処置を行う。救急箱にバンドエイドや消毒薬などを用意しておく。
- ☒ 薬品が目に入ったとき：直ちに大量の水で長時間洗う。（実験中は安全眼鏡を着用し事故を予防する。裸眼・コンタクトレンズ装用での実験は禁止する。）
- ☒ 薬品が口に入ったとき：直ちに水でうがいをする。専門医に相談する。
- ☒ 薬品による皮膚の炎症：直ちに大量の水で洗う。
- ☒ ガス中毒：直ちに新鮮な空気の下に移動する。窓を開け、ガスの発生源を止める。喉の異常時はうがいを繰り返す。

加熱器具の扱い方 -1 実験用ガスコンロ



8 ページの PDF

児童用シート

これまで理科実験で使われる加熱器具は、主にアルコールランプとガスバーナーであった。アルコールランプでの事故は、ランプを倒すなど多くの事故があった。また、ガスバーナーは、火力は強いものの、操作自体が複雑な上、火力の調節が難しい。さらに、マッチや点火器の指導もする必要があった。

アルコールランプ・ガスバーナーのもつ短所を解決したのが『実験用ガスコンロ』である。軽くつまみを回すだけで着火でき、炎の調節も自在なので、便利であるとともに、安全面も飛躍的に向上している。



事故防止のための留意点

- ☒ 実験用ガスコンロは、平らな安定したところに置く。
- ☒ 燃えやすいものをまわりに置かない。
- ☒ 火のついているときは、実験用ガスコンロを持ち歩かない。
- ☒ 実験の途中でガスボンベを交換する際は、教師に報告し、必ず調節つまみを「消」に戻す。ボンベの交換は、火傷、ガス漏れ防止のため、教師が行う。
- ☒ ガス漏れに気づいた時は火を消し、すぐ窓を開けたり換気扇を回したりする。
- ☒ ガスボンベが高温になるような長時間の加熱は行わない。また、アルコールランプに比べて火力が強いので、加熱のしすぎに注意する。

※ピンポイントで加熱する必要がある場合（4年：ものの温まり方の金属・水）や、金属の加熱による体積膨張を調べる場合（4年：ものの体積と温度）以外は、基本、ごとくの上に金網をのせる。

- ☒ 使用後は本体、ごとくなど熱くなっているので、冷ましてから片付ける。

※基本、積み重ねて保管しない。積み重ねて保管する場合は、完全に冷えてから片付けるよう、注意する。

- ☒ ボンベはガスを完全に使い切ってから、各自治体の指示に従って廃棄する。
- ☒ ガスボンベは火気、湿気のない冷暗所に保管する。

実験用ガスコンロの使い方



● じゅんぴ

- ☐ 平らな安定したところへ置きます。
- ☐ もえやすいものを、まわりに置きません。



① かくにんする

- ガスコンロにボンベがセットされているか、**かくにん**します。
- ボンベが外れていたら、先生に知らせます。



② のせる

- ものを温めるときは、ごとくの上に**金あみ**をのせ、その上に温めるものを**のせます**。



③ 火をつける

- ちょうせつ
- ☐ 調節つまみをカチッと音がするまで左に回し、火をつけます。
 - ☐ 火がつかなかったら、「消」にもどしてやり直します。



④ 調節する

- 調節つまみをゆっくり**右に回し**、ほのおの大きさを調節します。



⑤ 火を消す

- 調節つまみを「消」まで**右に回し**、火を消す。
- ☐ 火を使う実験で使った器具は**あつ**熱くなっているので、すぐにはさわりません。
 - ☐ 火がきちんと消えているか**かくにん**をして、冷めてから決められた場所にしまします。



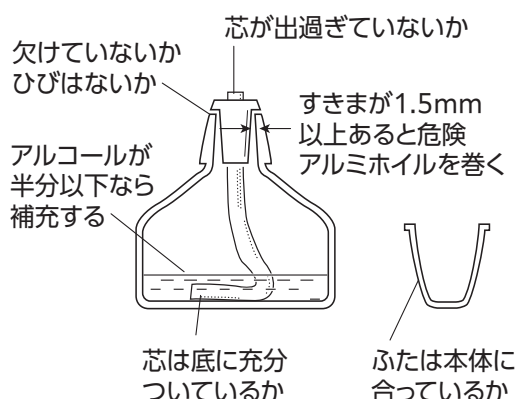
加熱器具の扱い方-2 アルコールランプ



10 ページの PDF

児童用シート

アルコールランプは手軽で簡単な加熱器具である。また、火器の扱いの基本を学ぶ上でも優れている器具で、従来は小学校における理科実験の定番器具であった。しかしながら、使用する際の不注意による事故が多かったため、現在は実験用ガスコンロを使用する学校が多い。使用に当たっては十分な注意が必要である。



事故防止のための留意点

- ☑ アルコールの補充は必ず教師が行う。

補充に際しては、火気の無い場所で行う。
燃料用アルコールは有毒なので、できればメタノールを使用する。

- ☑ 不安定な台や燃えやすい物の上で使用しない。また、燃えやすい物は遠ざけておく。

机の真ん中で使い、燃えやすい物（マッチ、紙など）は遠ざけておく。

- ☑ もらい火は絶対にしてはいけない。

アルコールが流れ出て引火する危険が非常に大きい。

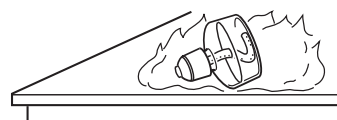
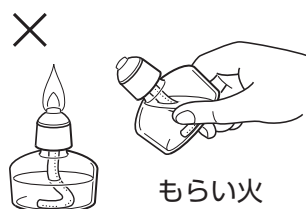
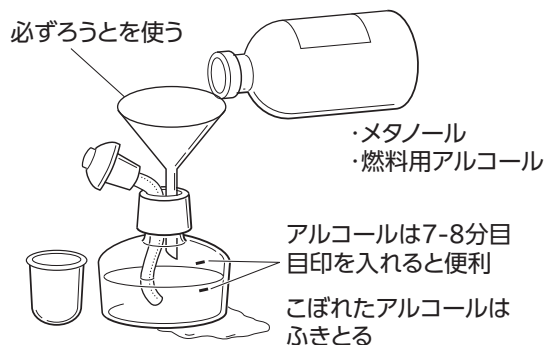
- ☑ 消す時は必ずふたをかぶせる。決して吹き消してはいけない。息を吹きかけた方に火が戻ってくる危険性がある。

- ☑ アルコールランプを倒した場合

アルコールが気化して燃えるだけなので、他に燃えやすい物がなければ燃え広がることはない。

あわてず消えるのを待つ。

- ☑ アルコールランプを使用するときは、近くにぬれ雑巾や消火用の砂を用意しておく。



アルコールランプの使い方



しんの長さ
5～6mm



① 置く

- ☐ ガラスにひびが入っていないか見ます。
- ☐ アルコールの量を見ます。(八分目)
- ☐ 平らな安定したところへ置きます。

八分目 - - -



② ふたを取る

- ☐ ランプの下をおさえ、ふたを取ります。
- ☐ ふたは、横にふせて置いておきます。



③ 火をつける

- ☐ ランプの下をおさえ、しんの下の方から火を近づけます。



④ 温める

- ☐ ランプをゆっくりと、三きやくの下にすべらせるようにして、入れます。



⑤ 火を消す

- ☐ ランプの下をおさえ、ななめ上からふたをかぶせて火を消します。
- ☐ 火が消えたら一度ふたを取る。
冷えたらもう一度ふたをします。

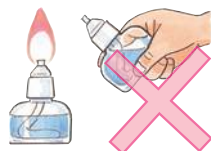


やくそく

- ☐ もえやすいものを、まわりに置きません。



- ☐ 別のランプを使って火をうつしません。



- ☐ 火がついているときは、持ち歩きません。

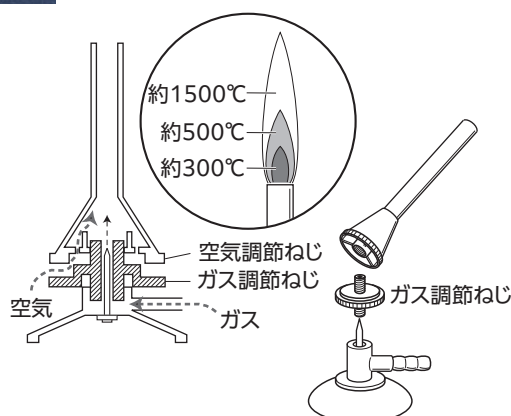


- ☐ 火をふき消しません。





ガスバーナーは、中学校ではメインの加熱器具である。見た目難しそうに感じるが、シンプルな構造で安全性の高い加熱器具である。右の図は、一般的に用いられているテクルバーナーである。初めて使う前にねじをゆるめて分解し、どのような仕組みになっているのかを確かめておくと、使い方についての理解が深まる。



正しい使い方

①火のつけ方

- ①上下2つのねじがしまっているか確かめる。
- ②元栓をあける。(バーナーにコックがついているときは、コックもあける。)
- ③マッチ(ガスマッチ)の火をバーナー先の斜め下から近づける。
- ④ガス調節ねじをゆっくり左に回して、点火する。
- ⑤ガス調節ねじを回し、炎の大きさを調節する。
- ⑥ガス調節ねじを押さえて空気調節ねじを少しずつ左に回し、空気を入れる。炎のオレンジ色が消えればよい。

②火の消し方

- ①ガス調節ねじを押さえて、空気調節ねじを右に回し、空気を止める。
- ②ガス調節ねじを右に回してガスを止める。(きつくしめすぎないようにする。)
- ③コックをしめ、元栓をしめる。

事故防止のための留意点

- ☒ バーナーの種類と使用するガスの種類が一致しているか確かめる。
- ☒ ゴム管や、ホースバンド(留め金)が完全にセットされているかどうかを確かめる。
- ☒ 理科室全体の大元栓をあける前に各実験機の元栓がしめられていることを確かめる。使用しない栓には専用のキャップを付けておく。
- ☒ 火をつけるときには、バーナーをのぞき込まない。急に大きく炎が出た場合に危険である。
- ☒ 炎を小さくするときは、空気の量を少なくしてからガスの量を少なくする。逆にすると、空気の量が多すぎて火が消えることがある。このときはすぐにガスを止める。
- ☒ 理科室から退室する前に、必ず大元栓を閉めるようにする。戸口に図のような掲示をしておくと元栓の閉め忘れが防げる。

ガスの元栓を
閉めましたか

ガスバーナーの使い方

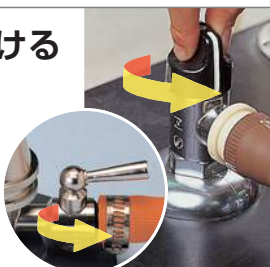


火をつけるとき

- ☒ ① **ねじをしめ直す**
 - ☐ ねじを一度ゆるめてから、軽くしめます。



- ☒ ② **元せんを開ける**
 - ☐ コックつきのガスバーナーは、コックも開けます。



- ☒ ③ **火をつける**
 - ☐ ガス調節ねじをゆるめて、火をつけます。



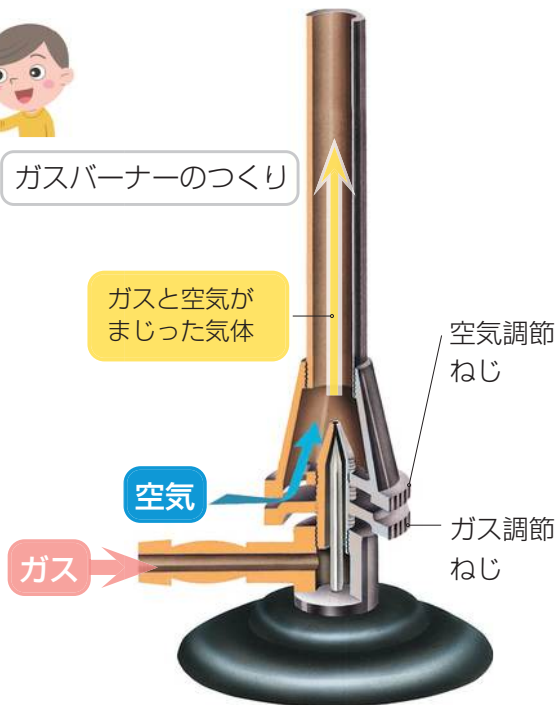
- ☒ ④ **ほのおの大きさを調整する**
 - ☐ ガス調節ねじを回し、ほのおの大きさを調節します。



- ☒ ⑤ **ほのおの色を調節する**
 - ☐ 空気調節ねじをゆるめ、ほのおの色を調節します。



ガスバーナーのつくり



火を消すとき

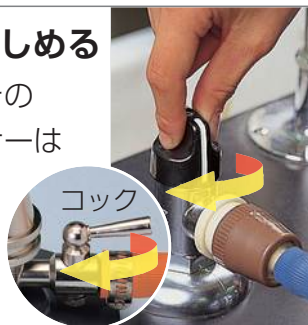
- ☒ ① **空気調節ねじをしめる**
 - ☐ 空気調節ねじをしめると、ほのおは赤くなる。



- ☒ ② **ガス調節ねじをしめる**



- ☒ ③ **元せんをしめる**
 - ☐ コックつきのガスバーナーは、コックもしめます。



水を熱したときの変化



14 ページの PDF

児童用シート

水が沸騰するまでの時間は、水の量や熱源によって、かなり違うので、指導計画に合わせて事前に予備実験しておく必要がある。

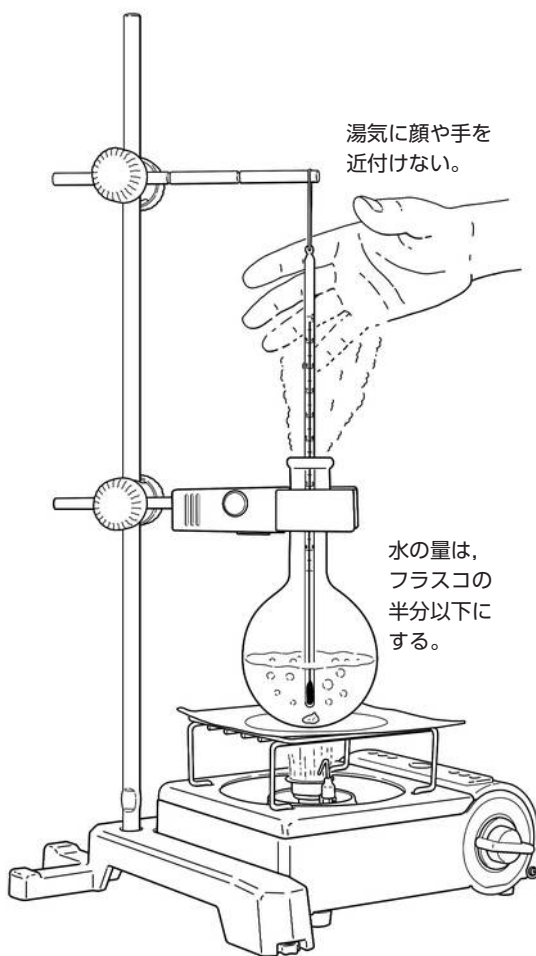
教科書では実験用カセットコンロを使用しているが、アルコールランプを使用する場合は時間等を予備実験などで把握しておくといよい。アルコールランプは火力が弱く、沸騰まで時間がかかってしまう（または、水が沸騰しない）ので、事前の点検が必要である。

①準備とセッティング

- ☒ 水の量は、フラスコの半分以下にする。
- ☒ 水が急に沸き立ってあふれ出ないように、必ずフラスコ内に沸騰石を入れる。
- ☒ 実験用ガスコンロ（アルコールランプ・ガスバーナー）、スタンド、フラスコ等の安定を保つ。
- ☒ 棒温度計は「-20℃～105℃用」など、100℃以上が測定できるものを使用する。

②実験中の注意

- ☒ 熱湯や水蒸気、湯気で、火傷しないように以下について十分注意する。温度測定以外には、顔や手をフラスコや湯気に近付けない、フラスコの口をのぞき込まない。
- ☒ 実験中は器具が熱くなるので、火傷をしないように触らない。
- ☒ ガラス器具が破損した際は、素手だと破片で手を切る恐れもあるので作業用手袋をさせ、大きなガラスの破片は手で拾うかほうきで掃いて集め、小さなガラスの破片は粘着テープに付着させて集める。
- ☒ ガラス片で皮膚を切った場合は、出血が止まらないときは止血処置を行う。
- ☒ 救急箱に傷バンドや消毒薬などを用意しておく。



湯気に顔や手を近付けない。

水の量は、フラスコの半分以下にする。

台は机の中央に置き、ぐらついたりしていないか。

かくにんしよう



●温度計

- ☒ ⑤ 温度計は、ひもなどでしっかりスタンドにとりつけられているか。

●フラスコ

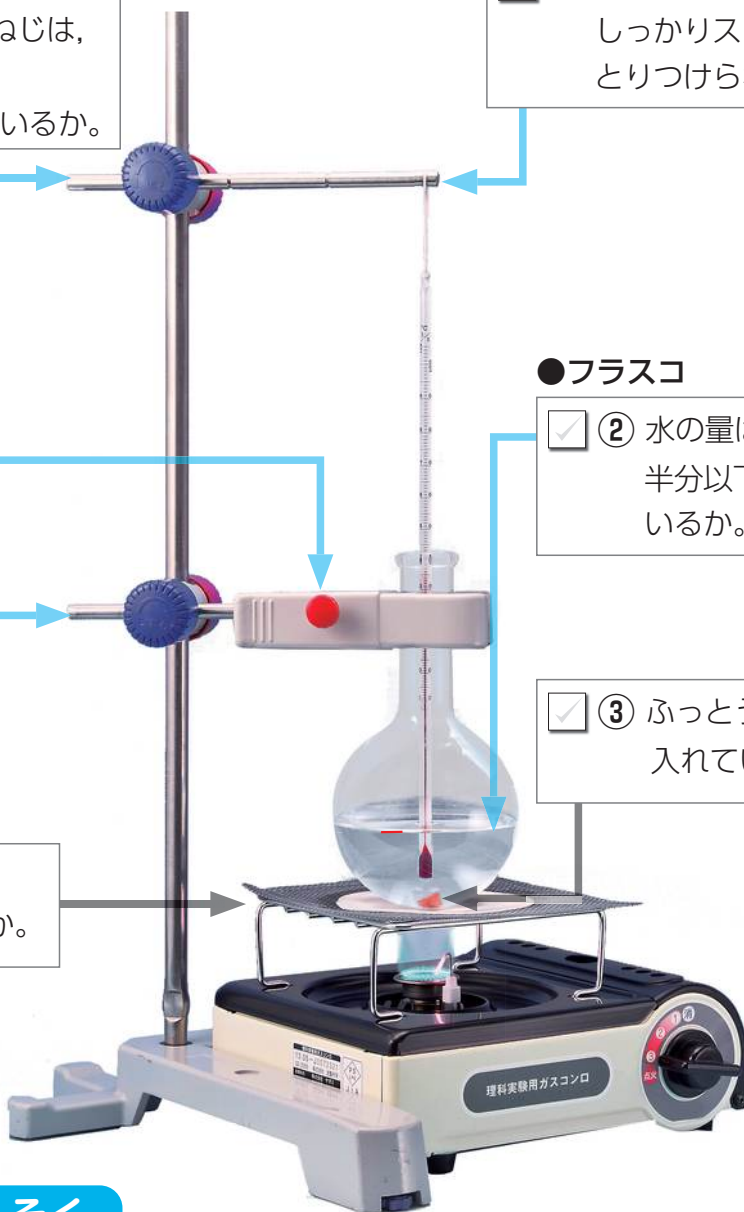
- ☒ ② 水の量は、フラスコの半分以下となっているか。

- ☒ ③ ふっとう石を入れているか。

●スタンド

- ☒ ① スタンドのねじは、しっかりと締められているか。

- ☒ ④ 金あみをしているか。



実験中のやくそく

- ☒ ① 実験中に、丸底フラスコの口に、顔や手を近づけません。
○高温のゆげや水じょう気で、やけどをすることがあります。
- ☒ ② 実験中は器具が^{あつ}熱くなるので、やけどをしないよう、さわりません。
- ☒ ③ 火を消した後も、しばらくは器具が熱くなっているので、さわりません。

Point



時間による温度の変化と、水のような変化を見のがさないでね。

ふっとうした水から出るあわ



16 ページの PDF

児童用シート

ビーカー内で沸騰している水の「あわ」を集める実験だが、高温の水蒸気を集めるため、注意しなければならないことが多い。実験のポイントを以下に示す。

①準備とセッティング

- ☒ 袋は厚手で透明なポリエチレン製のポリ袋を用意する（ポリプロピレン製だとなお良い）。塩化ビニル製だと高温になった水蒸気やビーカーに触れると溶けてしまい危険である。
- ☒ 300mL のビーカー（内径 70mm）の場合、外径が 60mm のろうとがよい。
- ☒ 水は多く入れない（200mL のビーカーで 50mL 程度）。多すぎると沸騰した際にあふれ出てくる。
- ☒ 必ず沸騰石を入れる。
- ☒ 袋の中の空気はできるかぎり抜き、つぶれた状態で実験を開始する。
- ☒ 袋の端はクリップでしっかりと挟み、実験用スタンドに固定する。実験中袋がクリップから外れて垂れ下がると危険。スタンド付属のクリップが無い場合、洗濯バサミや W クリップで挟み、糸で実験用スタンドに固定する。

②実験中の注意

- ☒ 水がわきたち袋がふくらみはじめたら、ガスコンロの火をすぐに消す。調節つまみを操作する際には、ガスコンロが動かないよう、慎重に操作する。
- ☒ ふくらんだ後のふくろや実験装置は熱くなっているため、しばらくは触らない。



気体が漏れたり、ビーカーの水が入り込んだりしないよう、針金などでしっかりしぼる



袋は、火を消した後にしぼむ。金網などに触って溶けないよう、クリップで固定する。

水（液体）が気体になると、体積が 1700 倍にもなるため、実験中はビーカーを熱しすぎない。

かくにんしよう



●スタンド

- ☒ ① スタンドのねじは、しっかりしめられているか。

●ふくろ

- ☒ ② ふくろはしっかりと固定されているか。
- ☒ ③ ふくろの空気はぬけているか。

●ビーカー

- ☒ ④ 水の量は少な目か。
- ☒ ⑤ ふっとう石は入っているか。

●実験用ガスコンロ

- ☒ ⑥ 金あみをしているか。



実験中のやくそく

- ☒ ① 水がわきたち袋がふくらみはじめたら、ガスコンロの火をすぐに消します。
○調節つまみをそうさする時は、ガスコンロが動かないよう、しんちょうに行う。
- ☒ ② ふくらんだ後のふくろや実験そう置は熱くなっているので、しばらくはさわりません。

Point



火を消した後の、ふくろの中のようにすにも注目しよう !!

水がこおるときのようす



同じ寒剤を使用しても、使用する試験管の大きさや入れる水の量によって温度変化に違いが出てくる。児童が観察しやすい状況をつくるためには、事前の予備実験が重要である。右表に試験管の大きさによる水の変化のようすの違いを示す。この実験がうまくいくかは、寒剤の温度が十分に下がるかで決まる。食塩水をより多く入れる程、温度が低くなると考える児童は多いが、氷と食塩水の比率を変えても効果は変わらない。

氷 (1kg) と食塩 (300g) を寒剤にした場合の温度

分	寒剤の温度℃	試験管 30 × 200 mm		試験管 15 × 150 mm	
		内部℃	ようす	内部℃	ようす
0	-16.4	8.1		8.1	
2	-18.0	3.0	底が凍る	1.4	筋のようなものが広がる
4	-18.5	0.0		-1.9	
6	-18.5	0.0	周りが凍る	-4.6	
8	-18.4	-2.2		-5.0	
10	-18.0	-1.2	温度計の球部の周りが凍る	-2.0	全て氷結
12	-18.0	-2.0		-7.2	
14	-18.0	-2.0		-10.0	
16	-18.0	-2.0		-15.0	
18	-18.0	-3.3		-18.0	
20	-18.0	-5.0	全て氷結		
22	-14.9	-6.2			

試験管の水の量 40mL 室温 12.1℃

①準備とセッティング

- ☒ 氷は細かく砕いたものを使用する。事前の氷の温度をできるだけ低くするために、直前まで冷凍庫で保存する。
- ☒ 水 50g と食塩 50g を混ぜた液を作る。溶け残りができるがかまわない。温度をできるだけ低くするために、ペットボトル等に入れ、直前まで冷凍庫で保存する。
- ☒ 氷はビーカーの中にできるだけ密に入れる。しかし、上から棒などで氷を強くつつくと、ビーカーを破損する恐れがあるので注意する。
- ☒ 試験管は凍るようすが見やすくなるよう、内側のビーカーの手前側に立てる。



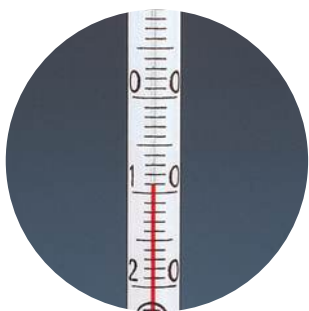
- ☒ 食塩水は実験直前に攪拌し、氷に注ぐ。勢いよく注ぎすぎると溢れ出るので注意する。

②実験中の注意

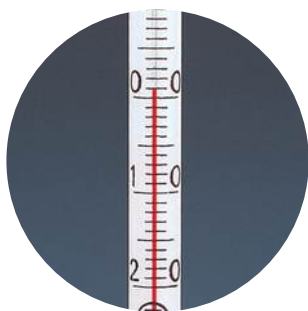
熱源や危険な薬品を使わないので、重大な事故は起きないが下記の点に注意する。

- ☒ 温度計は、-20℃～105℃用を使用する。
- ☒ 低温火傷防止のため、寒剤に手を入れない。
- ☒ 水は、一瞬で氷に状態変化するので、見逃さないよう注意する。ICT 端末で録画もしておくとよい。
- ☒ ガラス器具が破損した際は、素手だと破片で手を切る恐れもあるので、作業用手袋をさせ、大きなガラスの破片は手で拾うかほうきで掃いて集め、小さなガラスの破片は、粘着テープに付着させて集める。
- ☒ ガラス片で皮膚を切った場合は、出血が止まらないときは止血処置を行う。
- ☒ 救急箱に傷バンドや消毒薬などを用意しておく。

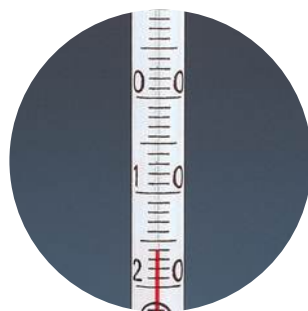
かくにんしょう --- 温度の読み方



() °C



() °C



() °C

かくにんしょう



●水や氷

- ☒ ③ 直前まで氷や水などを冷やして実験をおこなっているか。

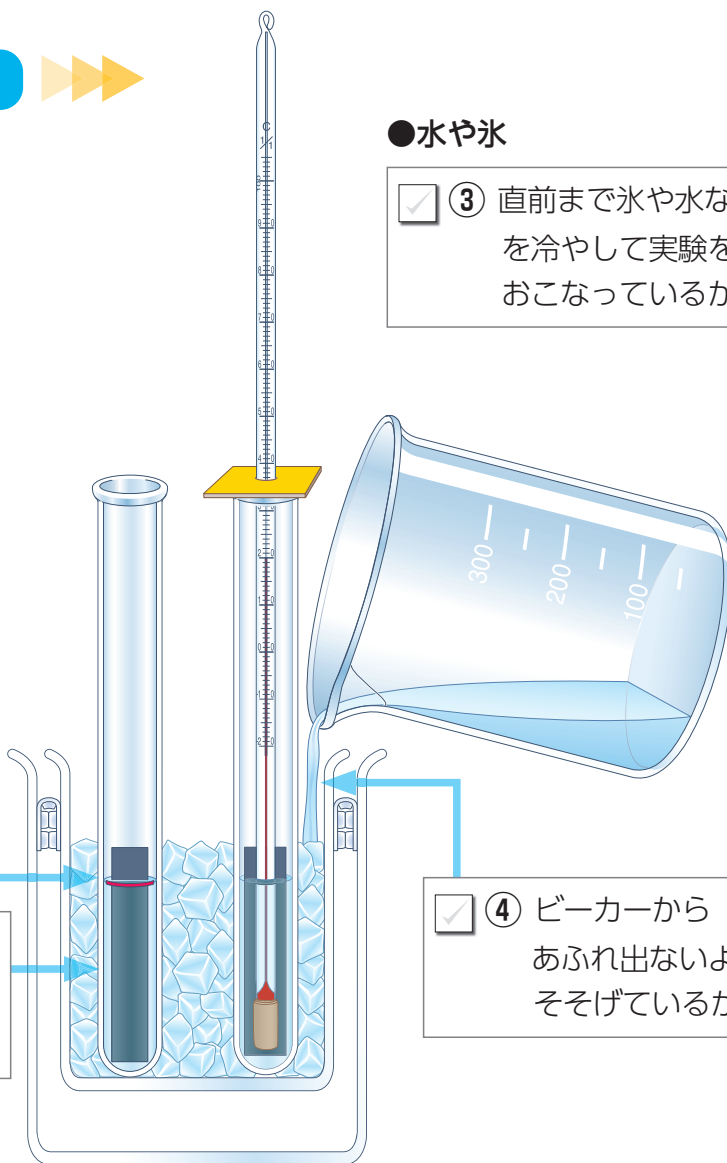
●試験管やビーカー

- ☒ ① 水の量は、試験管の三分の一か。

- ☒ ② 水のようすは、外からよく見えるか。

- ☒ ④ ビーカーからあふれ出ないようにそそげているか。

※試験管を見る方向のビーカーの縁に立てると良い。



Point 水がこおるのはいっしょん。そのしゅんかんを見のがさないでね。

金ぞくの体積のわずかな変化



20 ページの PDF

児童用シート

金属球実験器は、通常 1 個の金属球と大小の 2 つの輪がセットになっている (大きい方の輪だけの実験器もある)。大きい方の輪は、常温でちょうど金属球が通り抜ける大きさになっており、一方小さい方は、常温では球が通り抜けれない大きさである*。教科書の実験では、大きい方の輪を用いて実験する。

この実験は金属を高温で熱することから、扱いに注意して実験を行う。

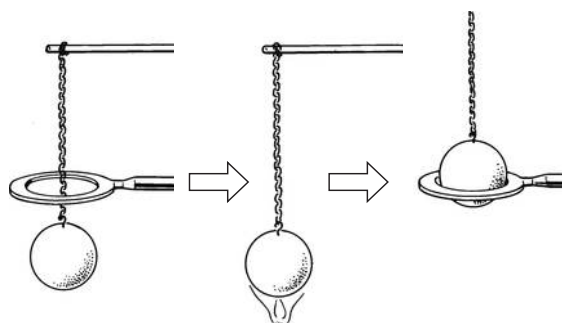
①準備とセッティング

- ☒ 購入したときの金属球と輪のセットで使用するようにしたい。金属の体積変化は微小であるため、違う組み合わせでは、金属球を加熱しても通り抜けてしまったり、どちらの輪も通り抜けなかったりすることがある。複数のセットがある場合、持ち手の部分に番号を付けるなどして保管する。
- ☒ 大小 2 種類の輪がある場合は、大きい方の輪の柄にビニルテープ等で印をつけ、そちらを使うよう指示する。

②実験中の注意

- ☒ 熱した金属球には決して触らない。ある程度時間がたって冷えたように見えても、球が熱をもっている場合があるので、常に柄の部分を持つよう指示する。
- ☒ 十分に濡らしたぞうきんを用意し、球を置くときは常にその上に置くよう指示する。

※小さい方の輪は、金属球ではなく、輪を加熱する実験に使用する。加熱すると輪が膨張し、金属球が通り抜けるようになる。しかしこの実験は、輪が冷めて縮んだところに金属球がはまって取れなくなってしまうことがあるので、あくまでも教師による演示実験にとどめたい。



最初に輪に通る
ことを確認する。

金属球を
加熱する。

再度、輪に
通してみる。

- ☒ 実験後の金属球実験器は十分冷えていない可能性があるため、児童に片付けをさせない方が無難である。片付けるときは金属球の水分をとり、球と輪のセットを確認してからしまう。

かくにんしょう



●実験用ガスコンロ

- ☒ ③ 金あみは使用しない
(火で直接熱する)。



●つくえの上

- ☒ ① 実験に^{ひつよう}必要なものだけを出しているか。

※燃えやすいものは出しません
※ノートやワークシートなど、
もえやすいものは、火の近くには
置きません

- ☒ ② ぬれぞうきんを
用意しているか。

※金ぞく球を置く



実験中のやくそく

- ☒ ① 金ぞく球実験器を持つときは、えの部分を持ち、金ぞく部分にはぜったいにさわりません。
- ☒ ② 熱した金ぞく球は、かならずぬれぞうきんの上に置きます。
- ☒ ③ 実験後の金ぞく球は、しばらくたっても熱いことがある。
金ぞく部分には、ぜったいにさわりません。



Point 実験後、しばらく置いて冷ました金ぞく球を、もう一度 ^わ輪に通してみよう!! 金ぞく球は、輪を通りぬけるかな?



金ぞくの温まり方



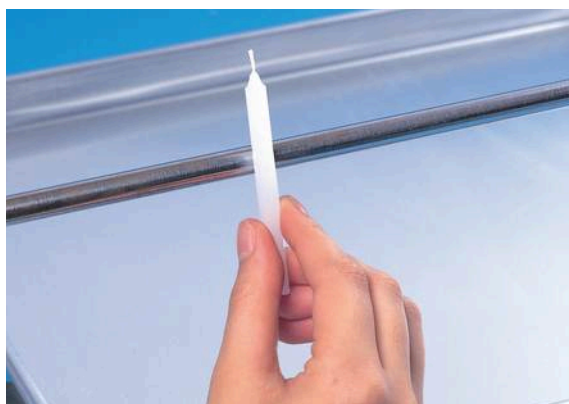
22 ページの PDF

児童用シート

金属棒、板は、銅、アルミニウム、鉄等が入手しやすい。また金属板については、アルミニウム製の使い捨て皿がハサミで自由な形に切れる等、加工しやすい。しかし薄いため熱に弱いので、使い捨てのつもりで使用する。

① 準備とセッティング (金属棒)

- ☒ 教科書のように棒の表面全体に薄く塗ると、加熱点から左右にとけていくようすがわかりやすい。1cm くらい間隔をあけて塗ってもよい。
- ☒ 表面を目の細かい紙やすりでこすり、細かな傷をつけておくと、ろうの乗りがよくなる。
- ☒ ろうは塗りすぎると実験中に垂れ落ちてくる場合があるので、薄く塗るのが好ましい。
- ☒ 金属棒はクリップでしっかりとはさみ、スタンドに固定し、炎の先端で加熱するよう、高さを調節する。



② 準備とセッティング (金属板)

- ☒ 市販の板はふちが丸められていない場合、角でこすると指を切るので注意する。事前にふちの角にヤスリをかけて丸めておくとよい。
- ☒ 表面を目の細かい紙やすりでこすり、細かな傷をつけておくと、ろうの乗りがよくなる。
- ☒ ろうを塗りすぎると実験中に垂れ落ちる場合があるので、薄く塗るのが好ましい。
- ☒ 金属板はクリップでしっかりとはさみ、スタンドに固定し、炎の先端で加熱するよう、高さを調節する。

③ 実験中の注意

- ☒ 溶けたろうに引火してしまった場合は、すぐにガスコンロの火を消し、ぬれ雑巾を静かにかぶせる。
- ☒ 実験直後の金属棒や金属板は、かなり熱くなっているので、児童には触らせない。教師が回収する。
- ☒ すぐに2度目の実験をやる場合、スタンドの腕ごとはずし、流してゆるやかに水をかけて冷やしてもよい。強くかけるとろうが取れ、流しをつまらせてしまう場合もあるので注意する。

かくにんしょう

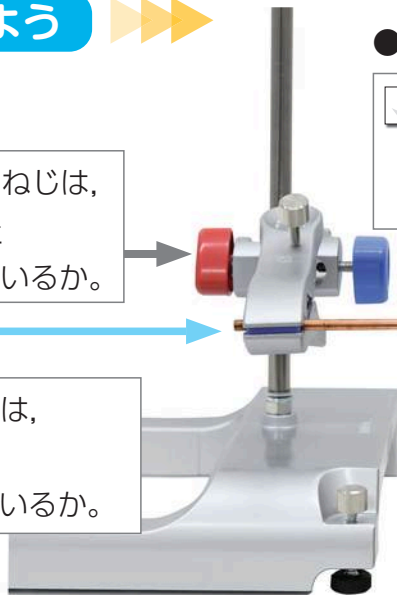
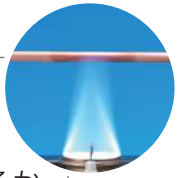
●スタンド

- ☒ ① スタンドのねじは、しっかりと締められているか。

- ☒ ② 金ぞくぼうは、しっかりととめられているか。

●金ぞくぼう

- ☒ ③ 金ぞくぼうの高さは、ほのおの先が当たる高さに調節されているか。



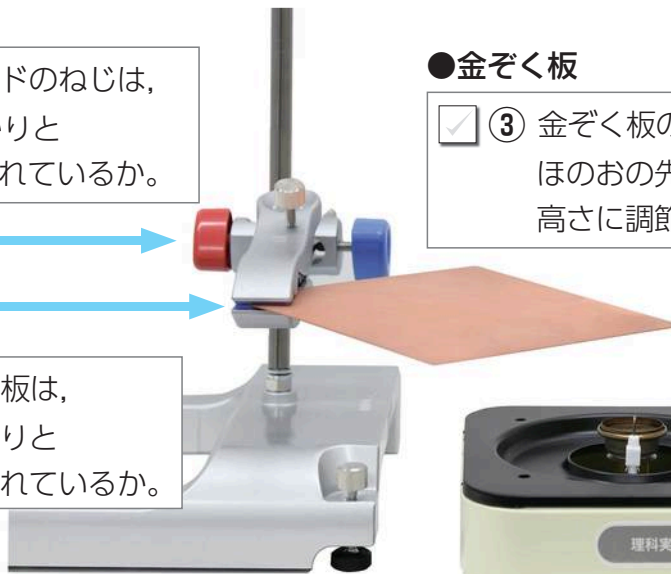
●スタンド

- ☒ ① スタンドのねじは、しっかりと締められているか。

- ☒ ② 金ぞく板は、しっかりととめられているか。

●金ぞく板

- ☒ ③ 金ぞく板の高さは、ほのおの先が当たる高さに調節されているか。



実験中のやくそく

- ☒ ① 実験中は器具や金ぞくが熱くなるので、さわりません。
- ☒ ② 火を消した後も、しばらくは器具が熱くなっているので、さわりません。

Point



予想とくらべて、結果はどうだったかな？



教科書では、金属棒の実験の後に、同じ棒状の水の入った試験管を用いて、温まり方を調べる。実験の予想をする際、金属棒の結果を想起させて行いたい。

① 準備とセッティング

- ☒ 直径 2 ～ 3 cm、長さ 20cm 位の試験管を約 45° 傾けて用いる。試験管はクリップでしっかりとはさみ、スタンドに固定する。
- ☒ 水量は試験管の 8 分目くらいにする。示温テープで調べる場合は、棒を入れるとその分水かさが増えるので、注意する。熱湯が吹き出す恐れがあるので、水を試験管の口近くまで入れない。
- ☒ 中央部 **2** を熱した場合、炎がクリップに直接当たらないよう、位置を確認する。
- ☒ 試験管下部を加熱するのは、突沸する危険があるため行わない。

② 実験中の注意

- ☒ 試験管中央部 **2** を熱した場合。示温インクは約 60℃ で変色するので、上部まで色が変わった時点で炎を消す。沸騰するまで加熱をしない。
- ☒ 試験管上部 **3** を熱した場合、すぐに沸騰する。熱湯が吹き出る恐れがあるので、試験管の口に顔を近付けたり、人のいる方に口を向けたりしないように注意する。
- ☒ 使い終わった示温インクは、まず大きめのビーカーに集め、十分冷えた後、ペットボトル等に入れ、冷蔵庫で保管する。



かくにんしょう

●スタンド

☒ ① スタンドのねじは、
しっかりと締められ
ているか。

☒ ② 試験管はクリップに
しっかりと
とめられているか。

●試験管

☒ ③ 試験管に、
水を入れすぎて
いないか。



☒ ① スタンドのねじは、
しっかりと締められ
ているか。

☒ ② 試験管はクリップに
しっかりと
とめられているか。

●試験管

☒ ③ 試験管に、
水を入れすぎて
いないか。



実験中のやくそく

☒ ① 安全めがねを必ずかけます。

☒ ② 試験管の口をのぞきこんだり、人の方に向けたりしません。



Point 金ぞくのとときとくらべて、結果はどうだったかな？



教科書では、5年「もののとけ方」で飽和状態の食塩やミョウバンの水溶液を、また6年「水溶液の性質」で金属が塩酸に溶けた水溶液を蒸発皿にとり、水分を蒸発させて溶けているものを取り出す実験を行っている（蒸発乾固）。

① 準備とセッティング

- ☒ 現在、実験器具として販売されている色つき蒸発皿は、強く熱した場合に破損する場合がある。実験にあたっては、必ず金あみを使用し、直火で熱してはいけない。
- ☒ 必ず安全眼鏡をかける。

② 実験中の注意

- ☒ 実験用ガスコンロの一番弱い火の強さで熱する。実験用ガスコンロは火力が強いのですが、水が蒸発してしまう。水が全て蒸発した状態で加熱し続けると、高温の固体が飛び散ることがあり危険である。
- ☒ 水溶液が完全に乾くまでは熱しない。目安として、水溶液から湯気が出てきたり、量が半分くらいになったら火を止め、あとは余熱で水を蒸発させる。
- ☒ 6年「水溶液の性質」では、塩酸が蒸発することで塩化水素が発生するので、
 - ① 室内の換気を心がける。
 - ② 蒸発皿に顔を近づけたり、発生した気体を直接吸い込まない。
 - ③ 蒸発させる水溶液は数滴とする。
- ☒ 実験後の蒸発皿は熱くなっているのでさわらない。



6年「水溶液の性質」で塩酸に鉄を溶かした水溶液を蒸発乾固させる場合、熱しすぎると出てきた物質（黄白色）がさらに酸化して、赤黒くなってしまうことがある。早めに火を止め、余熱でゆっくりと蒸発させるとよい。

蒸発皿を冷ますときには、ぬれ雑巾などのの上に置いて急激に冷ますと割れてしまうことがあるので注意する。

かくにんしょう



☒ ① じょう発皿の下に、
金あみをしているか。

☒ ② じょう発皿に、
水溶液を入れすぎて
いないか。

☒ ③ 安全めがねを、
つけているか。



☒ ④ 気体が発生することがあるので、
かん気をしているか。

実験中のやくそく

- ☒ ① 蒸発皿に顔を近づけたり、上からのぞきこんだりしません。
- ☒ ② 蒸発した気体は、直接吸いこみません。
- ☒ ③ 蒸発皿に顔を近づけたり、上からのぞきこんだりしません。
- ☒ ④ 水溶液から湯気が出てきたり、量が半分くらいになったら、すぐに火を止めます。
- ☒ ⑤ 実験後の蒸発皿は熱くなっているので、十分に冷えてからさわる。



出てきた固体は、もとの金ぞくなのかな？



① 薬品の保管について

- ☒ 毒劇物に指定される薬品は、鍵のかかる薬品庫か薬品戸棚に保管する。
- ☒ 薬品の内容をよく確認し、化学反応を起こす薬品同士は近づけないよう離して保管する。危険度の高い劇物については薬品庫の下段に保管する。また、濃塩酸などの蒸発性の高いものは、密閉容器にびんごと収納して保管する。
- ☒ 薬品台帳を準備し、購入時、使用時にその都度必要事項を記入する。購入時には購入担当者が、使用時には使用者が記入する。使用期限を設けて、期限を過ぎた薬品は処分する。
- ☒ 液体を入れる試薬びんは、ふつう細口のすり合わせのついた共栓びんである。色は無色と褐色のものがある。褐色のびんは過マンガン酸カリウムや硝酸銀のように光で分解する試薬の溶液を入れるのに使う。

② 薬品の入れ方・ラベルの付け方

- ☒ 試薬びんには 8 分目程度 (250mL なら約 200mL)、液体や固体を入れる。
- ☒ 薬品を希釈する場合は、必ずラベルを貼っておく。調整年月日や濃度も記入しておく。濃度は%で表したり 1 L 中の溶けている溶質のグラム当量数 (規定濃度: N) で表したりする。
- ☒ 水酸化ナトリウムなどは、ガラスを溶かす性質をもつ薬品である。固体のときは、ポリ容器に入れて保存する。空気中の水分を吸収するので、ふたをしっかりとする。希釈して保存する場合もゴム栓をしておく。
- ☒ 過酸化水素水やヨウ素液、BTB 液などは光で反応するので、希釈したあとも褐色びんに保存する。
- ☒ グループごとに実験させる場合は、グループの番号をラベルに書いて、まとめて箱に整理しておくとう便利である。

塩酸 HCl 10%
R5 10月10日
6年 矢野 作成

③ 薬品の廃棄について

- ☒ 酸やアルカリなどの劇物については、中和しての処理も考えられるが、学校薬剤師などと相談をして処理を行なうとよい。
- ☒ 酸素ボンベなどの廃棄は、必ず中にガスが残っていないことを確認して、釘などで穴を開けてから廃棄する。(安全で便利な穴開け器も市販されている。)

酸性の水溶液

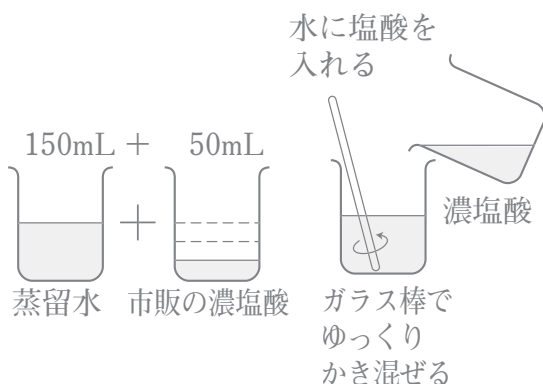
塩酸 [HCl]

市販の一級濃度塩酸は約 36% 12 N

劇物 強酸性, 腐食性, 有害性

利用のポイント

【3N の塩酸 200mL の作り方】



※ 4 倍程度に薄めて使用する

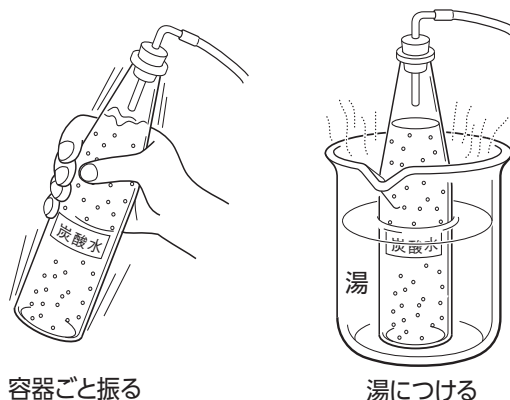
事故防止の留意点

- ☒ 塩酸を薄める時は、必ず水に塩酸を入れる。塩酸に水を入れると、飛び散って皮膚や目、衣服につくおそれがあるため、薄め方をまちがえない。(致死量：体重 60kg あたり経口 15g)
- ☒ 濃塩酸は刺激臭の蒸気を出し、においをかぐと、気管や肺を侵すおそれがあるため、注意する。換気にも注意する。
- ☒ 濃塩酸を扱う時は、必ずゴム手袋をする。

炭酸 (水) [H₂CO₃]炭酸は他の酸のように遊離しては存在しない。
二酸化炭素を水に加圧溶解したもの。

利用のポイント

【泡の出が悪い時】



事故防止の留意点

- ☒ 市販の炭酸水には、砂糖や塩などが混入されているものがあり、蒸発乾固するとそれらが析出してくるので、事前に調べておく必要がある。
- ☒ 二酸化炭素を水に加圧溶解したものであるため、石灰水を白く濁らせる。二酸化炭素を通しすぎると、再び透明にもどってしまうので注意する。
- ☒ 二酸化炭素の泡の存在にも気づかせたいため、授業時間まで、冷蔵庫などに保管しておくといよい。

酸性の水溶液

ミョウバン $[\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 硫酸カリウムアルミニウム

透明な正八面体型の結晶，弱酸性。医薬品（止血剤），媒染剤，皮なめし剤などに使用。

利用のポイント

【大きな結晶の作り方】

- ☒ 種にするミョウバンの結晶に，エナメル線の先をアルコールランプで熱して，ミョウバンの粒にさす。
- ☒ 50℃程度のお湯 100mL を入れ，20g のミョウバンを溶かす。水溶液の温度が 35℃くらいになったら，わりばしにエナメル線を巻き付け，ピーカーにつるす。
- ☒ ピーカーにラップをし，発泡スチロールの箱の中に入れ，一晩置いておき，ゆっくりと温度を下げる。

事故防止の留意点

- ☒ 教科書で使用するミョウバンは，ミョウバン 12 水和物である。市販の漬物などに使うミョウバンは無水ミョウバン（焼ミョウバン）で，水に溶ける量にも違いがあるため，注意が必要である。

水 100g に溶ける質量 (g)

温度℃	ミョウバン 12 水和物	無水ミョウバン
0	5.7	3.0
20	11.4	5.9
40	23.8	11.7
60	57.4	24.8
80	321.6	71.0

アルカリ性の水溶液

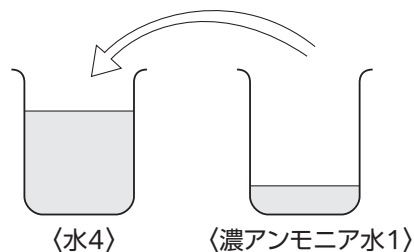
アンモニア水 $[\text{NH}_4\text{OH}]$

市販のアンモニア水は 25 ～ 28 %

劇物 アルカリ性，蒸発性，刺激臭，腐食性

利用のポイント

【アンモニア水の薄め方】



5倍以上に薄めて使う

事故防止の留意点

- ☒ 濃アンモニア水のおいを直接かぐと，呼吸困難になる危険があるため，手でおぎながらかぐ。
- ☒ 高温の時やびんを振った後は，びんの中の圧力が高くなっている時があるので注意する。

アルカリ性の水溶液

水酸化ナトリウム [NaOH]

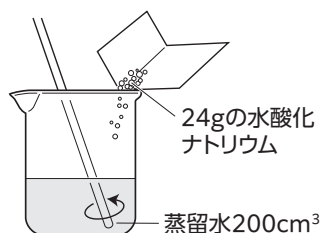
白色の米粒状固体，二酸化炭素を吸収する。

劇物 弱アルカリ性，腐食性，潮解性

利用のポイント

【3Nの水酸化ナトリウム水溶液 200mLの作り方】

- 液が飛び散らないように，ゆっくりかき混ぜて溶かす。



- ビンのふたをきちんと閉めておかないと，空気中の水分を吸収し，べとべとに溶けてしまう。またガラスを少しずつ溶かす性質があるため，必ずゴム栓を使う。

事故防止の留意点

- タンパク質を溶かすので，皮膚につけないように十分注意する。目に入ると失明する。付着した場合，多量の流水で，その箇所を何回も洗い流す。
- 手についてぬるぬるした感じが，水洗いでもとれないときは，食酢や3%以下の薄い酢酸ですすぐ。
- 水酸化ナトリウムの水溶液に溶けた金属の検出は，溶けた金属と一緒に残っていた水酸化ナトリウムも析出してくるため，児童には絶対に行わせない。

石灰水 [Ca(OH)₂]

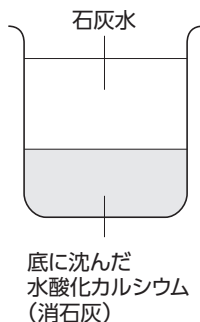
白色の粉末 水酸化カルシウムともいう。

アルカリ性 水にわずかに溶ける。

利用のポイント

【石灰水の作り方】

- 水に適量の水酸化カルシウムを入れてかき混ぜる。簡単に作れるが，沈殿物が浮遊するため，すぐ使うというわけにはいかない。



- 空気中のわずかな二酸化炭素を吸収し，液面に膜をつくるため，長い間保存しておけない。

事故防止の留意点

- ライン引きの石灰としても使用されているが，目に入ると失明することもある。
- 石灰水を作る際にも，舞い上がった粉を吸い込んだり，目に入ったりしないよう，安全眼鏡をかける。
- 燃焼実験や呼気中の二酸化炭素を調べる実験の際に，石灰水が飛び散って目に入らないように注意する。



教授用資料

2023 年 3 月発行

発行者 芹澤 克明

発行所 学校図書株式会社

〒 101-0063

東京都千代田区神田淡路町 2 丁目 23-1

TEL : 03-6285-2916

FAX : 03-6285-2917

URL : <https://gakuto.co.jp>