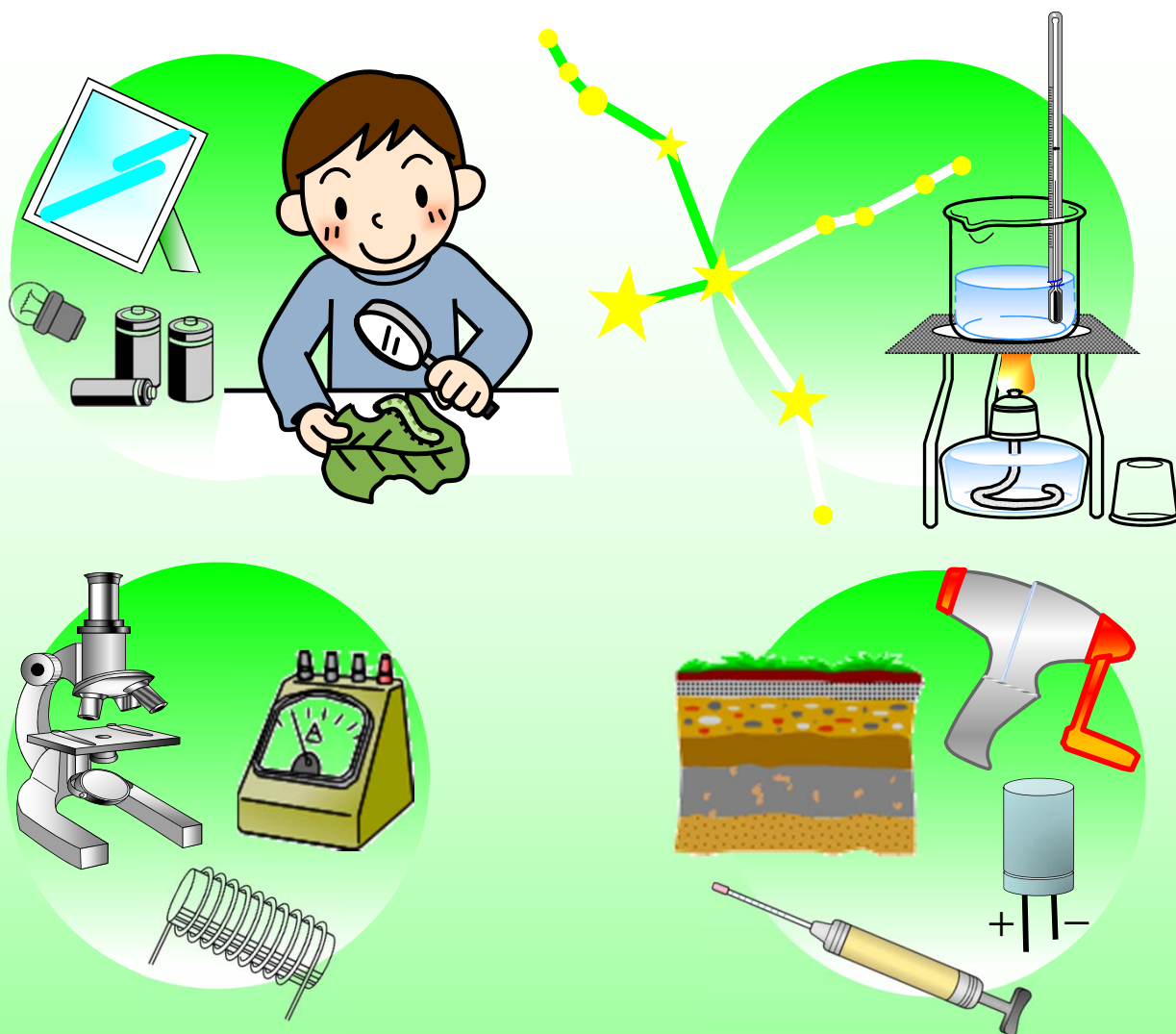


新学習指導要領対応

観察，実験の安全ガイド



小学校において理科の観察，実験を安全に実施するためには，教師が起こり得る危険を予見し，未然に防ぐための工夫や配慮を行う必要があります。このブックレットは，特に気を付けておきたい観察，実験における安全のポイントを，学年ごとに簡潔にまとめたものです。本ガイドを理科準備室に常備し，安全に観察，実験を行いましょう。

観察，実験を行うに当たって

- 入念な予備実験を行い，観察，実験の綿密な計画を立てましょう。
- あらかじめ用具を点検し，数や破損の有無を確認しておきましょう。
- 児童に観察，実験のねらいを十分把握させるとともに，観察，実験を行う上での約束事を徹底させましょう。

風やゴムの働き、光の性質、磁石の性質、電気の通り道

物と重さ

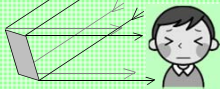
昆虫と植物、身近な自然の観察

太陽と地面の様子

器具の扱い方

虫眼鏡

- ・絶対に太陽を見ない。
(何でも大きくして見たい気持ちから、つい太陽やランプなどに向けてしまうことがある)
- ・日光を集めて人の顔や体に当てない。
- ・日光の当たる場所に放置しない。



鏡

- ・反射した光を人に向けない。
(反射光の方向を調整する際、つい友達に向けてしまうことがある)
- ・割れないように丁寧に扱う。

遮光板

- ・可視光線、紫外線、赤外線とも十分に遮光するものを使用する。
- ・遮光板に傷がないか確認する。
- ・できるだけ短い時間で観察する。



太陽を観察するとき

- ・肉眼で直接太陽を見ると、たとえ短い時間であっても目を痛める危険性があります。
- ・虫眼鏡、望遠鏡、双眼鏡など、レンズを通して太陽を見ることは絶対してはいけません。
- ・下敷きやCD、サングラス、フィルムの切れ端、すずをつけたガラス板など、見た目では余りまぶしく感じなくても、光の遮断が不十分なものや、目に見えない赤外線を通しやすいものを使用すると、気付かないうちに網膜が焼けてしまう危険性があります。

電気について

感電防止

- ・ぬれた手では回路に触れない。
- ・指に切り傷がある場合には回路に触れない。

電池の利用

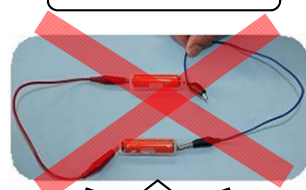
- ・新しい電池と古い電池や種類の違う電池を混ぜて使うと寿命が短くなるばかりでなく、発熱や液もれの原因となり危険です。

電流・電圧に注意

乾電池は1.5Vの直流です。家庭用のコンセントは100Vの交流です。絶対にコンセントに導線などを差し込んではいけません。



ショート



乾電池と導線だけで絶対につないではいけません。

ショート（短絡）とは

電気回路が抵抗のない状態につながることです。

ショートすると、非常にたくさんの電流が流れ、電池等が熱を持ち、非常に危険な状態になります。

野外観察

教師の事前準備

計画立案時の確認事項

- ・安全で目的に合った場所（必ず事前に下見）
- ・ゆとりある日程（十分な観察時間を確保）
- ・緊急事態への対応
(複数の教員による引率、緊急連絡体制の整備、救急用具の持参、病院等の連絡先の確認、最寄りの病院へ協力依頼 など)
- ・校長の承認（→教育委員会 ※学校管理規則による）
- ・保護者への周知
- ・児童への事前指導
(観察の目的、服装 (p. 5)、携行品、マナー：動植物や石をむやみに取らないこと、ごみは持ち帰ること など)

下見の時に確認すること

- ・学校から観察場所までの道順を含めて活動範囲の確認をする。その際、観察場所に崩土・落石のおそれなど危険な箇所はないか、危険な動物がいないか、危険な植物が生えていないかを確認する。
- ・河川や海岸での観察を行う場合には、広範囲の天気予報、潮の干満などの情報を収集しておく。
(川の観察についてはp. 5を参照)
- ・トイレの場所

当日の指導事項

- ・観察の目的、活動範囲、活動時間、活動手順
- ・集合の合図の方法（笛など）及び集合場所の確認
- ・危険箇所や危険な動植物の確認

危険な動物



スズメバチ

巣を刺激すると、多くのハチに襲われ、たいへん危険です。巣を樹上だけでなく、地中につくるものもありますから下見の時に十分に確認しましょう。また、黒色や黄色のものに向かってくる性質がありますから、白色の帽子を着用しましょう。

毒吸引器具(ポイズンリムーバー)を救急用具の一つとして用意しておくことができます。



ポイズンリムーバー



マムシ

県内にはマムシ以外にもヤマカガシという毒蛇が生息しています。長ズボンをはくようにしましょう。もし、かまれた場合には、早急に病院へ連れていきましょう。

器具の扱い方

検流計 検流計は抵抗がとても小さいので、回路にモーターや豆電球などの抵抗が大きいものを入れずに乾電池につないだ場合、ショートして壊れることがある。

検流計は直接電池につないではいけません。



アルコールランプ

燃料にはエタノールやメタノールが使用される。どちらも引火性が高いので、注意する。人によってはエタノールに対して過敏な反応を起こす場合があるので配慮が必要である。メタノールは有毒で劇物に指定されている。

- ・点火時には、アルコールを8分目まで入れる。
- ・しんの長さを5mm程度にする。
- ・水平で安定な台の上で使う。
- ・大きく移動するときやアルコールをつぎ足すときには必ず火を消す。
- ・ぬれたぞうきんを用意する。



やけどに注意

たくさんの電流を流すとき

- ・ニクロム線や電磁石に利用したコイルはたくさん電流を流すと大変熱くなる。

熱湯・水蒸気に注意

- ・必ず沸騰石を入れてから加熱を始めること。(加熱途中に入れると突沸して危険)
- ・熱湯を扱う実験は、必ず立って行う。

金属・ガラス器具の余熱

- ・加熱をやめても器具は熱くなっているので、しばらく触らない。

もし児童がやけどを負ったら

- ・赤くなる程度(熱傷深度1度)
→すぐに流水で冷やす(15分以上)。
- ・水ぶくれができる程度(熱傷深度2度)
→水ぶくれを破らないように気を付けて、すぐに流水で冷やす(15分以上)。
- ・衣服に熱湯がかかり重傷の場合
→無理に脱がさず衣服の上から冷やす。
- ・重傷の場合はもちろん、軽傷の場合でも、やけどの部位や面積などの状況に応じ、専門医の診察を受ける。

星の観察

日没後の観察となるため、あらかじめ保護者に協力を求め、保護者同伴で観察できるようにする。

- ・観察のポイント及び方法を具体的に指示する。
- ・観察に適した星座(分かりやすい、なじみがある、自宅周辺で観察できる)を提示(見つけ方、並び方)しておく。
- ・できるだけ短い時間で観察できるようにする。

危険な植物



ヤマウルシ

横から見た写真



上から見た写真

ヤマウルシは、手を開いたような形の葉をしています。ウルシの仲間の樹液はかぶれを起こします。秋には美しく紅葉するので誤って触れてしまうことがあります。かぶれを起こす植物以外に、バラ科の植物やイラクサなどトゲのある植物にも注意が必要です。

もしかぶれた時は、水で洗い流し、専門医にみてもらいましょう。日頃から長袖、長ズボンで野外活動することが大切です。

生き物の採集と飼育

- ・むやみに動植物を採集しない(持ち帰る動植物は必要最小限にする)。
- ・危険な動植物を持ち帰らない。身近な植物にも毒を持つものがある。

例)



キョウチクトウ



チョウセンアサガオ



ヒガンバナ

- ・希少なものと特定外来生物に指定されている動植物を持ち帰らない。

特定外来生物とは、もともと日本にいなかった外来生物のうち、生態系等に被害を及ぼすものをいう。特定外来生物には1科15属81種(97種類)が指定されている(平成22年2月1日現在)。詳しくは、環境省「特定外来生物等一覧表」まで

(<http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list/index.html>)

- ・学校周辺で採集し、移動・飼育する可能性の高い特定外来生物

両生類 ウシガエル(オタマジャクシも含む)
魚類 オオクチバス、ブルーギル、カダヤシ
植物 ボタンウキクサ、オオフサモ など

顕微鏡の扱い方

本体の運び方

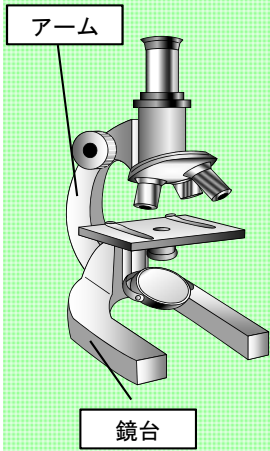
片手でアーム、もう一方の手で鏡台を持って、しっかりと支えて運ぶ。

光量の調節

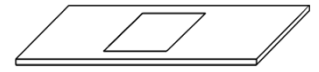
反射鏡に直射日光を当てないこと。水平で、直射日光の当たらない、できるだけ明るい場所に顕微鏡を置く、その後、接眼レンズをのぞきながら、視野が一樣に明るく見えるように、反射鏡を動かして調節する。

ピントを合わせるとき

低倍率の対物レンズで、真横から見ながら、調節ねじを回し、プレパラートと対物レンズの先端を近付ける。レンズをのぞきながら下げると、プレパラートや対物レンズを破損するおそれがある。



スライドガラスと カバーガラス



- ・スライドガラスの縁で手を切ることがあるので、できれば縁を丸めたスライドガラスを使うのがよい。
- ・カバーガラスは非常に薄く、割れやすいので、児童に洗浄させないことが望ましい
- ・スライドガラス、カバーガラスともに、少しの破損であっても、必ず回収して処分する。

飼育

メダカの飼育



採集する前に、飼育のための装置など（水槽、くみおき水など）を用意しておく。

- ・飼育した生物は、自然界に放さないように心がけてください。購入したメダカは絶対に放してはいけません。
- ・学校の周辺で採集したメダカも最後まで責任を持って飼育しましょう。同じ種でも地域ごとに遺伝子が異なります。それを維持することが大切です。メダカ以外の生き物についても、同じことが言えます。

器具の扱い方

ガラス棒

- ・強くかきまぜるとガラス器具にぶつかって破損することがあるので、ガラス棒の先にシリコンチューブなどをかぶせ、静かにかきまぜるように注意する。

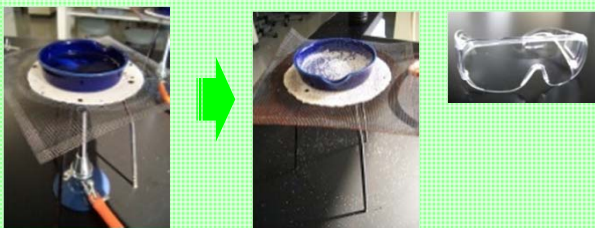


温度計

- ・水を加熱したときの温度変化の測定時には、ガラス容器の底に温度計の液だめを接触させない。
- ・温度計の液だめ部分はガラスが薄く、壊れやすいため、かき混ぜる操作に用いない。

蒸発皿

- ・加熱中に蒸発皿が割れることがあるので注意する。
- ・液体が完全に蒸発する少し前から液や結晶が飛び散り始めるので保護眼鏡を着用して行う。



器具の片付け方・洗い方

- ・スポンジなどを使ってビーカーやペトリ皿などの口の広いガラス器具を洗うときは、力を入れすぎて割らないように注意する。
- ・ブラシを使って試験管やフラスコを洗うときは、器具の底を強く突いて割らないように注意する。
- ・保護眼鏡は次に使う児童が、気持ちよく使えるように、清潔にして片付ける。



ホウ酸の処理

ホウ酸に含まれているホウ素は、水質汚濁防止法で濃度が厳しく規制されています。実験後は回収して専門の業者に処理を依頼してください。



器具の扱い方

電流計

- ・電流計は抵抗がとても小さいので、回路にモーターや豆電球などの抵抗を入れずに、乾電池などにつながらない。
- ・検流計と異なり+、-が決まっており、間違えると針が逆に振れるので注意する。
- ・-の端子は大きい5Aから順につき替える。

電源装置



電源装置は電圧を自由に変えることができ便利だが、必要以上に電圧を高くすると回路に強い電流が流れて発熱し危険である。また、電源のスイッチを入れるときや切るときには、電圧調整つまみが最小になっていることを確認する。

電気回路の実験における注意

- ・スイッチを入れる前に回路が正しいか確認する。
- ・ワニ口クリップなどの接触部分の接触が悪いと、電流が流れないことがあるので注意する。
- ・回路にたくさんの電流を流し続けると発熱するので、いつまでも電流を流さない。

充電式電池利用上の注意

- ・充電できる電池のことを二次電池という。それに対して一般的な乾電池（マンガン電池やアルカリ電池等）は一次電池という。一次電池は充電できないため、充電器につないではいけない。
- ・「充電式」と明記のない電池を充電しようとすると、電池が損傷するばかりか、液漏れや、破裂などの原因となる。

電池の廃棄

極をセロハンテープ等で絶縁し、各自治体の指示に従って廃棄してください。
充電式電池は電器店などに設置されている「充電式電池リサイクルBOX」に廃棄しましょう。

ポイント



電気回路の実験では、結果を測定するとすぐにスイッチを切る習慣を付けることが大切です。

川の観察

「野外観察」欄（p. 2）とともに、次のことを踏まえて実施する。

- ・ぬれた石やコケの生えた石はとても滑りやすいので、活動範囲を決める際に考慮するとともに、当日も十分に注意を促す。特に石を投げないように指導する。
- ・川の中に入ったの観察を行う場合は、児童の身長や体力に照らして深さや流れの強さなどを確認し、活動範囲を慎重に検討する。
- ・上流を含めて、気象情報、数日間の降水量を確認し、急な増水などが予想される場合は延期する。なお、ダムや堰からの放流による増水にも注意する。

上流地域の気象情報を確認することの重要性を、児童にも伝えよう！

河川管理者は、一級河川は国土交通大臣（指定区間は都道府県知事）、二級河川は都道府県知事、準用河川は市町村長、普通河川は地方公共団体及び市町村長です。問い合わせは各自治体関係部局まで。

児童の持ち物

野外観察では、転倒によるけがなどの防止の観点から、できるだけ両手を使えるようにしておく。

・服装

体操服（長袖・長ズボンが望ましいが、観察場所や目的に応じて判断する）

白い帽子

靴（川の中、ぬれた石の上など、活動場所に応じたもの）

・持ち物

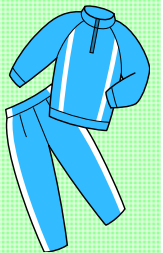
リュックサック、タオル、お茶、軍手、筆記用具（色鉛筆もあるとよい）

画板（リュックサックに入るもの／入らない場合は肩から下げられるもの／生活科で利用したものなど）

・観察・記録・採集用具

カメラ、ハンマーなどは現地で児童に配付するのが望ましい。

（ハンマーについては、次頁「地層の観察、岩石の採集」参照）



岡山県総合防災情報サイトで気象情報、観測情報などを取得できます。また、メール配信を登録しておくことで警報などの情報が配信されます。<http://www.bousai.pref.okayama.jp/bousai/>

てこの規則性、
電流の利用

燃焼の仕組み、
水溶液の性質

人の体のつくりと働き、植物の
養分と水の通り道、生物と環境

土地のつくりと変化、
月と太陽

器具の扱い方

手回し発電機

- 発生する電圧は回す速さによって決まる。
- 手回し発電機を速く回そうとするとギヤが壊れることがある。

回す速さについては指示しておくことが大切です。



ポイント

コンデンサーやLEDには決められた電圧の最大値があります。必ず確認してから利用しましょう。

コンデンサーとLED

コンデンサー

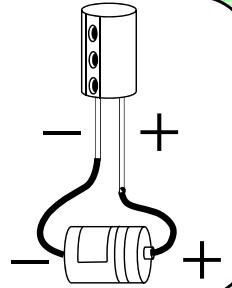
- 静電気力によって電気を蓄える装置。
- 耐電圧を超えると破裂する危険がある。

LED（発光ダイオード）

- 一定方向にのみ電流が流れ、その際、光を放つ。



一般的なコンデンサーやLEDは足の長い方が+です。コンデンサーは右図のようにつなぎ充電します。



電池とコンデンサーの違いは？

電池もコンデンサーも電気を蓄え、その電気を外に取り出すことができることは同じです。電池は化学反応で電気を蓄えたり取り出したりするのに対して、コンデンサーは物理的な静電気力で電気を蓄えています。そのため、電池は、電気を長時間持続的に流し出すことができますが、コンデンサーは、負荷がなければ蓄えた電気をほぼ一瞬のうちに放出してしまいます。その特性を利用し、一瞬だけ明るく光ればよいストロボなどに利用されています。

植物や動物の実験

気体検知管の取扱い

- 気体検知管の両端の折り口で、けがをしやすいのでゴムのカバーを付ける。
- 酸素用の検知管は測定時に熱くなるので直接持たない。



エタノールを用いた葉の脱色

エタノールには強い引火性があるので、エタノールが入った容器を直火で加熱したり、近くで火を使ったりしない。60℃程度のお湯につけて温める。



地層の観察、岩石の採集

地層の観察

- 「野外観察」欄（p. 2）とともに、次のことを踏まえて実施する。
- 雨天時や長雨が続いた後は、露頭の斜面が崩れやすいので、延期するかどうか慎重に判断する。
- 観察場所の地権者から観察・採集の許可を得ておく。
- がけの上からの観察はしない。
- 採集時は横一列で間隔を開け、必要以上に採集しない。また、観察後は岩石のかけらや土砂を片付ける。



岩石の採集

- ハンマーは、児童が使いやすい重さ・大きさのものを使い、石を割るときは、保護眼鏡をかける。なお、木工・金工用の金づちを使ったりすると、欠けて金属片が飛び散る危険が大きい。
- *ハンマーは平らな方で硬い石を割る。



主な化学物質とその扱い方

- ・薬品は年間指導計画に従って、計画的に必要な最少量を購入し、薬品管理簿に記入して廃棄するまで管理する。
- ・試薬溶液をつくる際には、換気に注意し、必ず保護眼鏡を着用し、実験に必要な量に対してつくり過ぎないようにする。

NaOH (水酸化ナトリウム)

劇物*（5%以下の水溶液を除く）である。カセイソーダとも呼ばれる。強いアルカリ性を示し、皮膚（タンパク質）をおかす。特に目に入った場合は失明するおそれがあり、必ず保護眼鏡を着用して扱う。水蒸気や二酸化炭素を吸収しやすいため使用後はすぐにふたをする。石けんづくりにもよく使われる。

試薬溶液 3 mol/L（約11%）100mLのつくり方

200mLのビーカーに約80mLの水を入れ、水酸化ナトリウム12gを少しずつ加える。ガラス棒でかき混ぜて溶かし始めると発熱し、ビーカーが少し熱くなる。すべて溶解した後、最後に水を加え、100mLにする。溶液を素早く栓のできる容器に移して密封する。ガラス製の容器に保管する場合にはゴム栓を使用する。

HCl (塩化水素)

劇物*（10%以下の水溶液を除く）である。水に溶けやすい気体であり刺激臭をもつ。水溶液を塩酸といい、強い酸性を示す。濃塩酸のふたを開けると白煙（塩化水素の霧）が生じる。

試薬溶液 3 mol/L（約10%）100mLのつくり方

市販の濃塩酸は約12mol/L（約35%）なので、4倍に希釈するとよい。濃塩酸25mLと水75mLを混合すると約3mol/Lの塩酸が100mLできる。

NH₃ (アンモニア)

劇物*（10%以下の水溶液を除く）である。水に溶けやすい気体で特有の刺激臭をもつ。水溶液をアンモニア水といい、アルカリ性を示す。

試薬溶液 3 mol/L（約5%）100mLのつくり方

市販の濃アンモニア水は約15mol/L（約28%）なので、5倍に希釈するとよい。濃アンモニア水20mLと水80mLを混合すると約3mol/Lのアンモニア水が100mLできる。

Ca(OH)₂ (水酸化カルシウム)

白色粉末で水溶液は強いアルカリ性を示し、皮膚（タンパク質）をおかす。飽和水溶液を石灰水という。溶解度0.16g/100g水（20℃）

石灰水のつくり方

水に対して溶解度以上の水酸化カルシウムを加えて混合し、一昼夜放置した後、上澄み液を使う。水で2倍程度に希釈した溶液も石灰水と同じ変化が観察でき、使いやすい。

H₂O₂ (過酸化水素)

劇物*（6%以下の水溶液を除く）である。強い酸化力を持ち、高濃度（30～35%）のものは皮膚をおかすので、10倍に希釈したものを実験に用いる。そのときには必ず保護眼鏡、手袋を着用する。医薬品として市販されているオキシドールは約3%の水溶液である。

CH₃OH (メタノール)

劇物*である。無色の液体で引火性が高い。メチルアルコールとも呼ばれる。燃料用アルコールという商品名で市販されているアルコールには、70～95%のメタノールが含まれている。アルコールランプの燃料として利用される。

C₂H₅OH (エタノール)

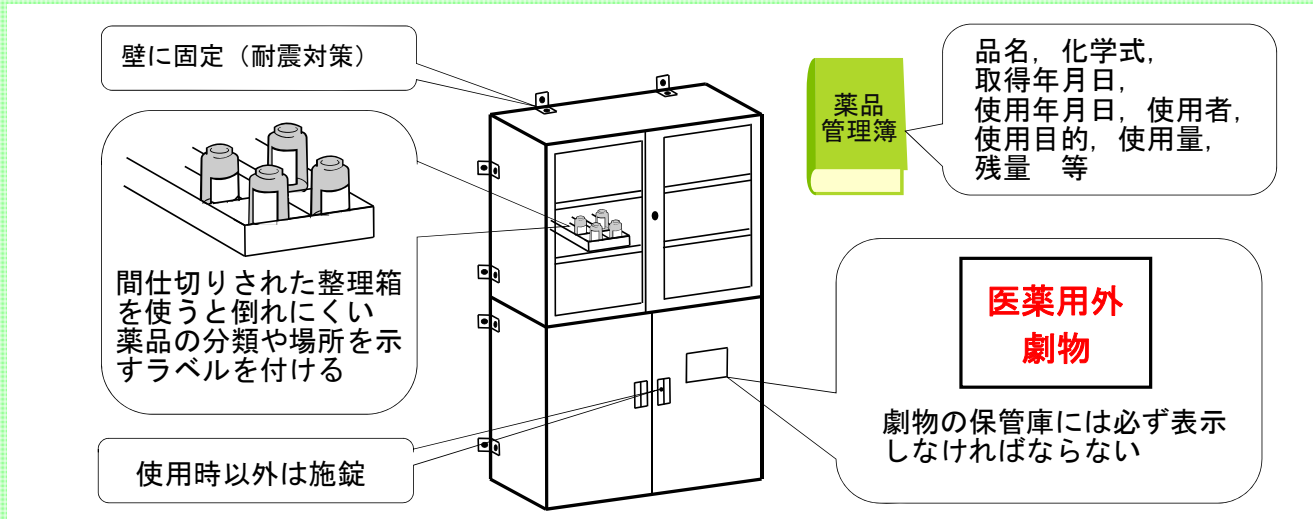
無色の液体で引火性が高い。エチルアルコールとも呼ばれる。酒類の原料に不正に使用されることを防止するために経済産業省で定める額が価格に加算されている。

H₂ (水素)

無色、無臭の可燃性気体である。爆発範囲が4～75%と広く、空気との混合気体は爆発しやすい。三角フラスコや丸底フラスコなどに捕集した気体への点火はしてはならない。

「劇物*」 毒物及び劇物取締法において劇物と指定されている物質で、その有毒性から取扱いや保管について規制を受けるものである。なお、劇物の容器として、ペットボトルなど飲食物の容器として通常使用される物を使用してはならないと、この法律で定められている。

薬品管理 薬品管理簿を作成し、確実に管理する。



廃液処理 容器に物質名を明記して保管し，適切な手段でできるだけ早く廃棄する。



塩酸，水酸化ナトリウム水溶液
（ただし重金属イオンを含まない）

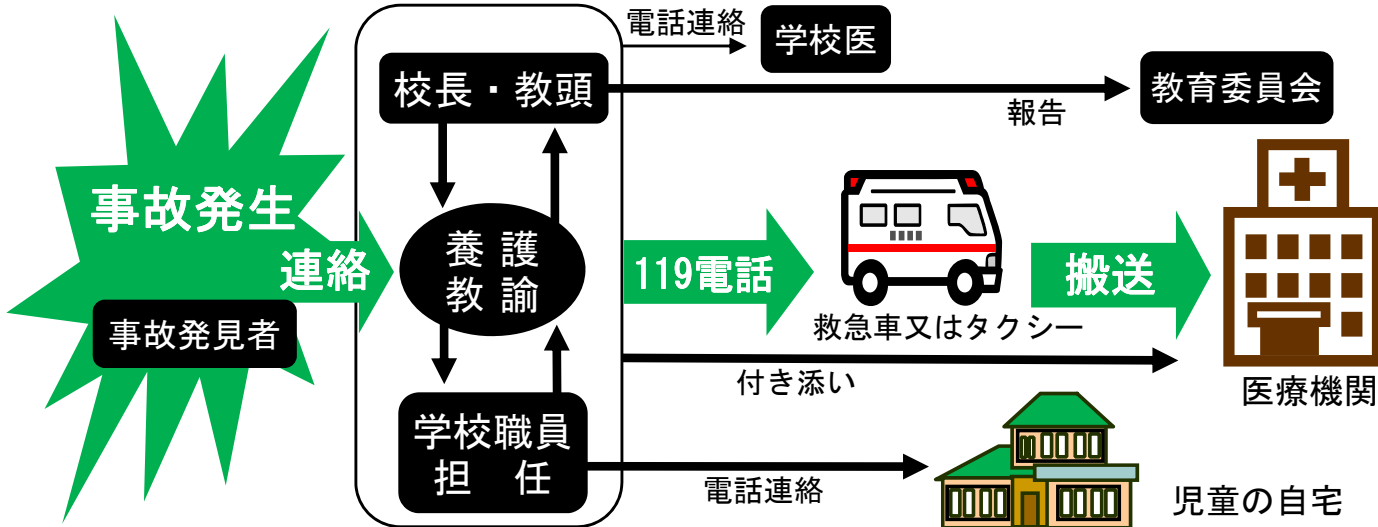
鉄，銅，亜鉛，マンガンなどの
重金属イオンを含む水溶液

エタノールなど有機溶媒

万能pH試験紙などでpHが6～8程度になるように酸とアルカリを混合し，水道水を流しながら流しに捨てる

産業廃棄物収集運搬業の許可を受けた専門の業者に依頼する

緊急対応の具体例 各学校で救急体制を確認し，図に示し掲示しておく。



参考Webページ

- ・ 総務省 法令データ提供システム
(<http://law.e-gov.go.jp/cgi-bin/idxsearch.cgi>)
- ・ 岡山県総合教育センター 理科指導資料「高等学校理科の観察，実験における安全の手引き」2007
(http://www.edu-ctr.pref.okayama.jp/gakkoushien/kou_seibutu/anzen.pdf)
- ・ 岡山県教育センター 理科指導資料「薬品管理の手引き」2003
(http://www2.edu-ctr.pref.okayama.jp/edu-c/sien/kyouka/rika/kagaku/yakuhinntebiki/H14ko_sidosiryo.pdf)

小学校理科指導資料「観察，実験の安全ガイド」研究協力委員会
指導助言者

石川 彰彦 岡山大学大学院自然科学研究科准教授

石田 隆 岡山県総合教育センター教科教育部長

滝澤 浩三・米田 直生

山田 裕史・土田 雅己

塩崎 弘之

岡山県総合教育センター
教科教育部指導主事

平成23年2月発行

編集兼発行所 岡山県総合教育センター

〒716-1241 岡山県加賀郡吉備中央町吉川7545-11

TEL (0866)56-9101 FAX (0866)56-9121

URL <http://www.edu-ctr.pref.okayama.jp/>

E-MAIL kyouikuse@pref.okayama.lg.jp

お問い合わせ 教科教育部 TEL (0866)56-9103

Copyright © 2011 Okayama Prefectural Education Center

このブックレットのイラストは株式会社ジャストシステムの「花子2008」に収録されているものを使用しています。使用に際しては，株式会社ジャストシステムのガイドラインに従って使用しています。また，当該デザインの無断複製は禁じられています。