

理科実験 安全管理マニュアル

東海大学付属浦安高等学校中等部
東海大学付属浦安高等学校

1. 実験実習時の緊急事態における連絡先・連絡網

緊急事態発生

浦安消防署 119

047-304-0119

浦安警察署 110

047-350-0110

保健室 19

職員室

(中等部職員室教頭49)

(高校職員室教頭23)

(危機管理室長52)

理科主任 37・28

(高校職員室・生物準備室)

管理室 20

事務室

(事務長11)

東海大学付属浦安高等学校・中等部

TEL047-351-2371

〒279-8558

千葉県浦安市東野 3-11-1

4. 実験・実習に係る注意事項

実験・実習にあたり、最初の授業で実験室使用のルールならびに教員の指示を遵守することの徹底をはかる。

(1) 実験・実習時の安全意識の徹底をはかる

実験・実習では、生涯にわたる健康被害につながる事故が起こる危険性がある。このような事故を防ぎ、また万が一起きてしまった場合に健康被害を最小限に抑えるためにも、次の事項を守る必要がある。

生徒による事故を防ぐためには、教員等の指導的立場にある者は、生徒の失敗を過度に叱責することのない寛容さを持ち、生徒自ら実験実習時の安全確保に努める姿勢を涵養させることが大切である。

(2) 実験室掲示内容

実験・実習にあたり、生徒へは以下の内容を説明し安全教育の徹底をはかる。また、各実験室に遵守事項を掲示すること。

実験室で守るべきこと

- ◎実験室では静粛にし、私語を慎み、教員の指示に従うこと。
- ◎実験台の周りを整理整頓し、指示されたもの以外は実験台以外の場所に置くこと。
- ◎周囲の生徒に配慮を心掛け、安全に実験を行うよう心掛けること。
- ◎実験時、指示に従い椅子を実験台の下に入れ、立って行うこと。
- ◎実験時、指示に従い保護用眼鏡（セーフティゴーグル）を使用すること。
- ◎実験時、指示があるまでは勝手に器具・薬品に触らないこと。
- ◎実験時、器具・薬品・ガスバーナーの取り扱いに十分注意すること。
- ◎怪我、器具の破損等の事故が生じた場合は、すみやかに教員に申し出ること。
- ◎事故・災害が発生した場合は、教員の指示に従って行動すること。

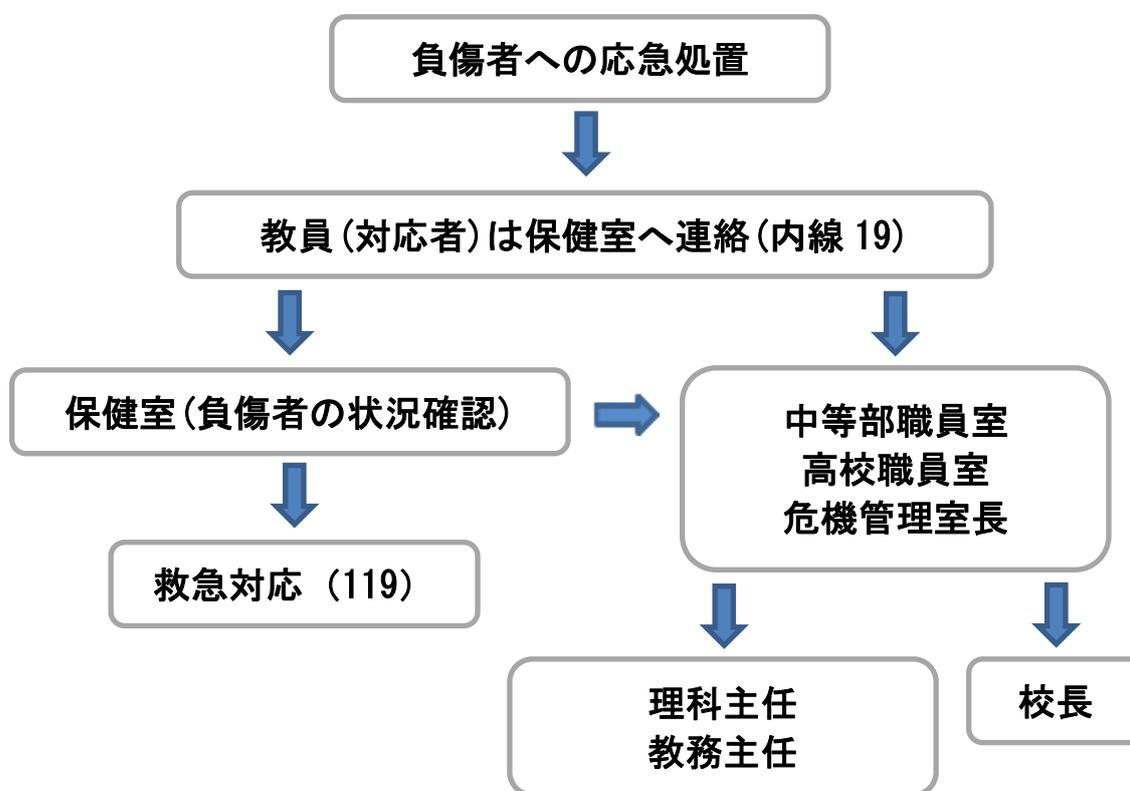
生徒は事故が起きた場合のために学校保険に加入している。実験室で事故を起こしたときに、ひとりで処理をさせない。これは診療負担を自分ですることになる場合がある。安全のためにも必ず担当の教員に事故を起こしたことをすぐに報告させ、適切な処置を受けさせる。

5. 緊急事態が起きたときの初動態勢

(1) 一人で対処しない（実験時は実施内容によっては複数の教員で対応する）

- ◎緊急事態が発生した場合、負傷者の対応ならびに在室者(生徒)の安全確保に努める。
- ◎緊急事態に遭遇した場合、近くにいる人に事故発生を知らせる。一人で対処しない。
- ◎実験室全体の安全を確認後
 - ①関係者に緊急事態の発生を連絡する。火災の場合は、消火器で消火に努めるが、対応が困難になった場合は火災報知器のボタンを押し、速やかに避難する。

緊急事態発生後（負傷者発生）の連絡経路



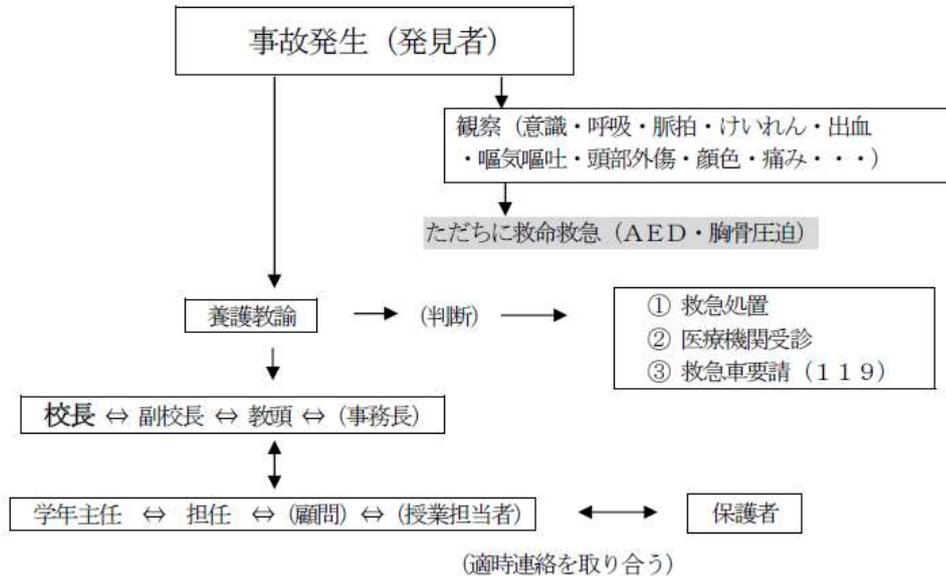
消防署 119 (浦安消防署047-304-0119)
警察署 110 (浦安警察署047-350-0110)
保健室 内線 19
中等部職員室 内線教頭 49
高校職員室 内線教頭 23
危機管理室長 49
事務室 内線事務長 11
管理室 内線 20

事故発生時の対応

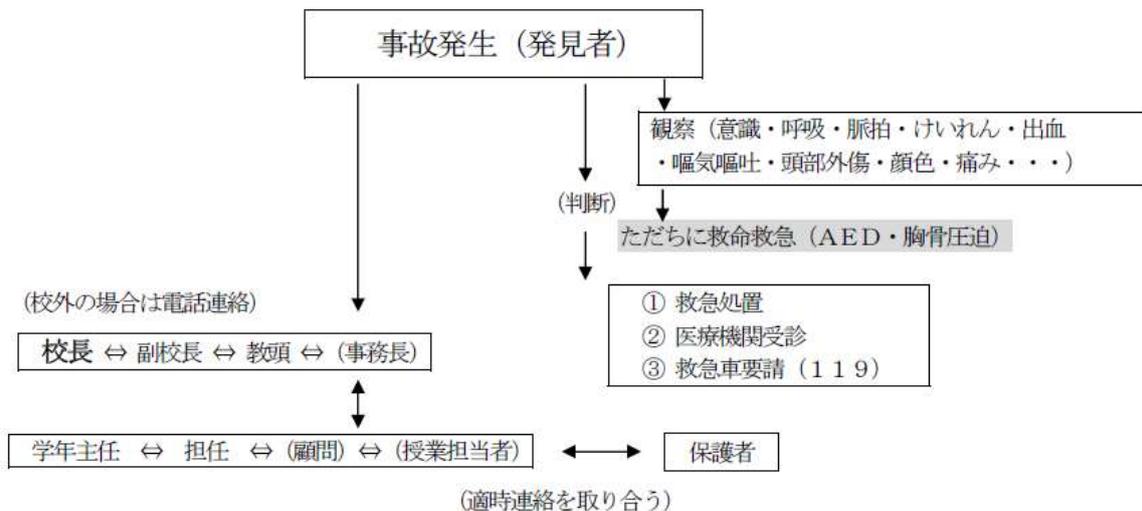
1. 事故発生時の対応について

以下はあくまでも基本形なので、ケースに応じて丁寧に対応する

① 校内（通常）の場合



② 養護教諭不在の場合



< 注意 >

- (1) 非常時には落ち着いて、適切な判断をする。
- (2) 何よりも観察、救命処置を優先し、その後に連絡をする。
- (3) 救急車を要請する事故、またはそれに順ずる大きな事故は、校内・校外を問わず、ただちに校長に連絡する。
- (4) 家族を病院に呼んだ時は、重傷、軽症にかかわらず家族が来院するまで付き添う。家族に対しては、軽率、無責任と誤解される様な言動を控える。
- (5) 新聞記者、放送記者、等の来訪を受けた場合は、窓口を一本化する。（教頭）

2. 医療機関受診の手順と方法（養護教諭不在の場合）

医療機関への連絡と搬送

- ① 医療機関へ電話し、学校名・生徒氏名・年齢・性別・原因・症状（状態）を伝える
- ② 保険証または「保健調査票」（保健室カードケース）と現金を持参する
- ③ タクシーで医療機関へ搬送する

教頭（副校長）→ 校長 への連絡

近隣の教員との連絡、協力

- ◎ 交通事故を除く事故の場合、医療費は手続きをすると「日本スポーツ振興センター」より給付されるので、立て替えた医療費は全額、本人（保護者）より返金してもらう
- ◎ タクシー代は学校から支給されるので支払請求書に領収書を添えて教頭へ提出する
ただし、事故発生場所から医療機関へ搬送する区間とする

3. 事故報告書について

学校管理下で事故（ケガ）が発生し、医療機関を受診した場合（①学校から医療機関へ搬送した場合、②本人が医療機関を受診した場合）は、すみやかに「事故報告書」を提出する。「事故報告書」の提出がない場合は、災害共済給付金（日本スポーツ振興センター）の申請ができないので迅速に提出する。

<注意> 生徒が担任または顧問に報告をしていない事故は申請できない

報告の手順

- ① 担当者※1は「事故報告書」を作成（用紙はネットワークフォルダー → 共有ファイル → 災害報告書）
- ② 「事故報告書」を以下の順に確認（押印）
養護教諭 → 担任 → 学年主任または生徒主任※2 → 教頭 → 副校長 → 校長
- ③ 職員室カードケース（コピー機裏）に保管

※1 担当者とは、部活動中 → 顧問、授業中 → 教科担当者、その他 → 担任

※2 学年主任または生徒主任とは、部活動中 → 生徒主任、その他 → 学年主任

②安全を確認しながら可能な限り二次災害防止を講じる。

ガスの元栓を閉める。器具・薬品を移動させる。電源コードをコンセントから抜く等。

③負傷者がいる場合は、現場からただちに安全な場所に移動させる。ただし、自分の身の安全を第一とする。

④火災の場合、可能であれば適切な初期消火（消火器、屋内消火栓を用いる）を行う。

(2) 応急処置 一に身の安全、二に対処

◎まず行う事（在室者ならびに自分の身の安全が確保された後に）

- ①負傷者をすばやく安全な場所へ移す。
- ②現場の状況を見て、事故が続発、拡大しないように対処する。在室者（生徒）の避難、初期消火、ガス元栓の閉鎖・・・
- ③被災の状況を保健室へ連絡する。養護教諭は状況に応じて、消防署等へ連絡する。
連絡事項：現場の位置、状況、通報者の名前など。

(3) いろいろな状況での処置（知識がある範囲でのみ「手をだす」）

①外傷

裂傷、打撲傷、骨折などがないか確認する。出血していれば止血する。骨折している場合は、患部が動揺しないように副木で固定する。

ア) 切り傷（軽い切り傷の場合）

- (1) 通常の小さい傷では、しばらく出血部位を圧迫していると、大抵のものは止血する。
- (2) まず、傷口の汚れを水道で洗い流す。
- (3) 小異物（砂、ガラス）が入っていればピンセットで除去する。
- (4) 次に、オキシドールなど無色の消毒薬で消毒する。
- (5) 傷口を押し開いたり、傷の奥まで触れないよう気をつけてください。
- (6) 消毒後、出血がおさまるまでガーゼで傷口を押さえ絆創膏で包帯する。
傷口がひどい場合は、周囲のものが即座に直接救急車、救急病院に手配し、救急車が来るまでの間は、次の方法で応急処置を行う。

イ) 大きな異物が刺さった場合

異物を抜くとかえって大出血のもとになるので抜かずに、保健室に連絡後、そのまま直接病院の医師にかかってください。

ウ) 出血がひどい場合は、直接圧迫して止血する（直接圧迫止血法）

- (1) 傷口を完全に覆うことができる大きさの清潔なガーゼやハンカチを用意し、傷口の上に当て、手のひらで強く圧迫し、止血するまで続ける。
- (2) 布がなければ、手で直接傷口を圧迫してもよい。
- (3) 包帯があれば、ガーゼやハンカチを当てた上から巻く。
- (4) このとき強く巻き過ぎないように、血が止まる程度に圧迫する。
- (5) 傷口を心臓より高く上げると、止血効果が高まる。

エ) ガラス危惧の破裂、身体にガラス破片が飛び散った場合

皮膚表面上についたガラスの細かいかけらを手で払ってはいけない。ガムテープを用い、押し付けてははがす要領で、同一場所で数回くりかえし、まんべんなく細片を取り除く。

ガラス破片が皮膚のなかに残った場合は、浅ければ先のとがったピンセットで掘り出す。数時間後になっても、受傷部分を指で押して痛みが残っている場合は、まだ深部にガラスかけらが残っている場合があるので、保健室での処置を受けるか、医師の処置を受ける。

保護メガネをしてない状況で顔面にガラス破片が飛び散った場合、痛みを感じなくても眼にガラス細片が入っていることがありますので、眼を指でこすらず、必ず眼科医の処置を受けさせる。

②けいれん

周囲の危険なもの（ストーブ、ポット、薬品など）をどかす。嘔吐があれば、気道を確保できる姿勢とする。

③感電

火傷、意識障害、けいれん、心臓停止などが起こり得る。ただちに電源を切る。ただし、二重災害のおそれがあるので、感電の原因を素手で取り除くのではなく、乾いた軍手など絶縁性の高いものを手につけ、乾いた竹や木の棒などで電線や器具を払いのける。

ア) 高電圧

「高電圧危険」などの表示に注意する。高圧電源の端子部分や配線などに触れない（特に端子の金属部分が露出している場合、手などを絶対に近づけない）。

イ) 感電による生理的変化

感電の程度は、人体を流れる電流値により決まり、交流の連続電流では以下のようにになっている。

電流値 生理的変化

0.5mA ～ 2mA しびれを感じる

2mA 以上 筋肉の痙攣が起こる

6mA（成年女子）、9mA（成年男子）運動の自由を失う

（動けない、声が出ない等）

50mA（人により20mA）呼吸困難となり、心肺停止が起こる

200mA 0.1秒で死にいたる

1A 0.01秒で死にいたる

ウ) 濡れた手で電気器具に絶対に触らない

感電の危険性は一般には電源の電圧によって区分されることが多い。これは、電流値が概略電圧に比例し、大抵の電源がほぼ一定の電圧で供給され電圧値で呼称されている、などの事情による。しかし、人体の抵抗値は状況により変化し、体内を流れる電流は電圧によって一義的には決まらない。人体の内部の抵抗値は非常に低く、全体の総抵抗は電圧のかかった金属部分に接する部分の接触抵抗で決まる。

具体的には：

●皮膚が濡れている（湿っている）と抵抗は小さく、大きな電流が流れる。

（乾燥していると抵抗が大きく、流れる電流は小さい。）

●導体に接する面積が大きいと抵抗は小さく、大きな電流が流れる。

（面積が小さいと抵抗は大きく、流れる電流は小さい。）

●強く握ると抵抗が小さくなり、大きな電流が流れる。

（軽く触るだけだと抵抗は大きく、流れる電流は小さい。）

「細い電線の先端に瞬間的に軽く触れた」場合には僅かにショックを感じただ

けだったが、「濡れた手で電圧のかかった太い金属のパイプを握り締めた」場合は感電死した、ということがありえる。

エ) 電圧に対する目安

交流 150V 以下であれば、乾燥した状態では感電事故は少ないとされている。しかし、手が濡れている場合や水気の多い場所で作業する場合は 60V 程度でも危険と言われる。最悪の条件下では、25V でも 50mA の電流が流れる。

オ) 怖い電源（内部抵抗の低い電源）

内部抵抗小：大容量の（大型の）電源は内部抵抗が小さいため、人体に危険な電流（数 10mA 以上）が流れても電圧が落ちない。例えば大容量の高電圧安定化電源などは非常に危険。壁のコンセントや配電盤へ電力会社から直接送電されてくる 100V あるいは 200V の交流も内部抵抗が小さく危険。

内部抵抗大：容量が小さく、内部抵抗の大きな電源の危険は小さい（たとえば負荷を繋がないときの開放電圧が大きくても、負荷を繋いで電流を流すと電圧が下がる）。

例：開放電圧が 1 万ボルトを超えるが短絡電流が数 mA を超えないような小型の誘導コイル（危険は小さい）。

カ) コンデンサー

大容量のコンデンサーを扱う前に、充電の有無を確認する。コンデンサーは放電電流が大きいため、高電圧で充電されていると、非常に危険。

④熱傷（やけど）

熱傷を負った皮膚面積が問題であり、体表面積の 30% 以上になると命に関わる。応急処置としては、水道水で十分に冷やすことが効果的であるが、衣服をつけているところは、着たままで冷やす（患部の皮膚が衣服とともににはがされる危険性がある）。

ア) 軽症の火傷はまず、水道水などで十分に冷却し医療機関を受診させる。

イ) 少し重症な火傷は、火傷専門医療機関で受診する必要がある。時には皮膚移植など高度の医療が必要となる。

ウ) 重症火傷は、将来、皮膚癌の原因の 1 つともなることから、専門医による長期の経過観察が必要となる。保健室に連絡し、病院、皮膚科で受診させる。

エ) 衣服の上から火傷したとき

無理に脱がせず、まず水をかけて冷やす。

オ) 広範囲を火傷したとき

ホースで水をかけたり、濡れたシートで覆う。とにかく早く病院へ行くこと。成人の場合、身体表面積の 20% 以上が火傷すると、生命の危険が高まる。

⑤寒剤などによる凍傷

凍傷した部位に衝撃を与えないよう注意しながら、40℃以下の温湯に 20～30 分間

浸す。正常の温度に回復した後は、その部位を高く上げ、室温で包帯をせずに安静に保つ。

⑥試薬等化学物質による急性中毒等

- ・酸やアルカリが、皮膚や粘膜についたときは、流水で十分に洗う。特にアルカリの場合は、念入りに洗う必要がある。
- ・ガスや蒸気を吸入したときは、ただちに窓を開け放ち、新鮮な空気のところへ移し、呼吸を確保する。
- ・酸やアルカリを飲み込んだときは、牛乳、卵白を飲ませ、ただちにおう吐させる。できるだけ速やかに医療機関で受診する。数年後に癌等を引き起こす化学物質（例えばベンゼン）が少なからずある。

ア) ガスを吸引した場合

ガスを吸引した場合、至急に新鮮な空気中に移動する。罹災者の呼吸が正しく行われていれば、保健室に連絡後、安静にしたまま医師を待つ。罹災者が昏睡状態の場合は、早急に救急車を手配後、新鮮な空気中に運搬する。苦痛をできるだけ与えず、容態を悪化させず、迅速に運搬する必要がある。

運搬方法：○毛布を利用する。○背もたれ椅子を用いる。○2人あるいは4人の救急者が手を組み合わせてその上に乗せて運ぶ。

<取り扱い注意ガス>

ハロゲンガス、一酸化炭素中毒、シアン化水素酸塩中毒、二酸化イオウ、酸化窒素ガス中毒。硫化水素ガス中毒、有機溶剤中毒

イ) 薬物が皮膚についたとき

汚染した部分を大量の水で洗う。汚染衣類をとる。このとき罹災局所をこすおそれのあるときは、はさみで切って脱がせる。

ウ) 薬物が眼に入った場合

まぶたを開き、水道水<眼洗い器>で15分間洗う。この際、水道水で勢いよく洗いすぎると角膜を傷つけることがあるので注意する。

エ) 薬物を飲んだ場合

うがいをくりかえしてください。大量の温水、食塩水を飲ませ、指をのどに入れて吐かせてください。粘膜を腐食する毒物を飲んだ場合、無理に吐かさず、卵白を与えるか、よく焼いたトースト一片とスプーン4杯のマグネシア乳を、濃い茶一杯に混ぜて飲ませる。

⑦ガス中毒・酸欠

ガス中毒では急に意識がなくなり、倒れる。「おかしい」と感じた時には、手足がマヒしてどうにもならないことも少なくない。

救出する際は、直接救護する者の他に必ず救護の見張りを置き、必要に応じ適切な保護具を着用し、2次災害を防止する措置をとりながら、窓や戸をすばやく開けて換気をはかり、発生源を止めて救助する。また、爆発の危険性があるので火気や電気に十分に注意して事故現場に入る。呼吸が止まっているときは、「蘇生法」に従って気道を確保し、人工呼吸・心臓マッサージを行う。

酸欠についても救護者が2次災害にあわないように、細心の注意を払う。

6. 危険物質・薬品の取り扱い

(1) 危険物質、薬品の取り扱い

実験室で試薬を取り扱う場合は、その試薬の特性を前もって周知したのち、設備の整ったところで行う必要がある。有毒ガスだけでなく、可燃性ガスの発生を伴わない実験を行う場合でも、できるだけ換気の効いた実験室で実験を行う。劇毒性物質を扱う場合は、まず専門教員の許可を受ける。その後、施錠された薬品保管庫から取り出し、実験室局所換気装置（ドラフトチェンバー）を稼働させながら、そのなかで実験を行う。終了後は、指導者にその旨伝え、必ず薬品保管庫に返し、実験台上の薬品棚に放置しないこと。

有毒ガス、可燃性ガスの発生を伴う実験の場合は必ずモーターファンによる換気だけでなく、ドラフトチェンバーを稼働させながら、そのなかで行う。

試薬を取り扱うときには、安全のための保護めがねをつけ、ゴム手袋をして注意深く行うこと。

実験室に入ったときには、まず流し、水道口がどこにあるかを確認しておく。もし劇薬を浴びたり、あるいは誤って衣服に引火した場合、すみやかに注水式安全シャワーにかかる必要がある。また、眼に薬品が入ったときには、まぶたをひらき眼洗い設備の水で十分に（少なくとも15分間）洗い流す。その際、水の勢いが強すぎるとかえって角膜を傷めることがあるので、注意して行う。

(2) 危険薬品を取り扱うときの注意事項

危険物質

発火性物質： 金属ナトリウム、トリエチルアルミニウム引火性物質：

気体：メタン、アセチレン、硫化水素、水素

液体：ベンゼン、トルエン、キシレン、アセトン、メタノール、エタノール、*n*-ヘキサン、石油エーテル、ジエチルエーテル、アルデヒド類、エステル類、ニトロ化合物などの多くの有機化合物

禁水性物質（空気中の湿気の吸収、あるいは水と接触したとき、発熱あるいは発火性物質）：ナトリウム、カリウム、塩化イオウ、無塩酸化スズ、塩化リン、過酸化ナトリウム、5酸化リン、炭化カルシューム、発煙硫酸、マグネシウム粉末など

強酸性物質：硝煙、硫酸、塩酸、過塩素酸、フッ化水素酸、オルトリン酸、クロロ酢酸、トリクロロ酢酸など金属と作用して可燃性水素を発生、また酸化性の塩類と触れると強酸化性の酸を遊離して爆発の危険性がある。

腐食性物質：水酸化ナトリウム、カリウムあるいはアンモニア水のように眼に入ると激痛を伴い、処置がわるいと失明するおそれがある。もし眼にはいった時は、すぐに多量の流水中で15分間洗い、医師の治療を受ける。

有毒性物質：ガスまたは蒸気を吸入しないようにし、比較的少量に取り扱う時にはドラフトチェンバーで換気をはかる。皮膚から吸収されて中毒することもあるので、直接手に触れないようにする。手に触れたときには、よく手を洗って、薬品が口から入らないようにする。

[塩素、臭素、シアン化水素、ジシアン、酸化チッソ、四塩化炭素、硫化水素、臭化メチル、ベンゼン、塩化アリル、酸化ウラン、亜ヒ酸鉛、酸化ベリリウム、シアン化ナトリウム、シアン化カリウム、重クロム酸カリウム、硫酸水銀、水銀、ヒ酸、リン、アニリン、ニトロベンゼン、キニーネ、硫酸ニコチン、パラチオンなど]

- 引火性物質は、周囲に空間余地があり、また日照のこない通気性がよいところ（倉庫）、あるいは防爆薬品庫に施錠して保存する。
- 発火性、爆発性試薬は空調設備のととのった乾燥室に施錠して保存する。
- 劇物あるいは毒物指定薬品は施錠の効く試薬庫に実験室管理者が管理保管する。

7. 引用参考図書・文献

- ① 実験を安全に行うために、続・実験を安全に行うために、化学同人編集部、化学同人、1980年
- ② 理科Ⅰ・Ⅱの実験指導、日本理化学協会編、培風館、1979年
- ③ 化学防災指針1～7、日本化学会編、丸善、1979年
- ④ 化学実験の安全指針、日本化学会編集、丸善、第4版、1999年
- ⑤ 理科の実験 安全マニュアル、左巻健男 他(著)
- ⑥ 実験室安全のためのマニュアル第八版（2011年4月 高知学園短期大学・実験室安全管理委員会編集）
- ⑦ 実験実習の安全マニュアル（茨城大学理学部）
www.sci.ibaraki.ac.jp/common/pdf/.../safety_manual.pdf

- ⑧ 化学実験室の安全管理（筑波大学化学域）
www.chem.tsukuba.ac.jp/nomoto/HPContents/21nakamoto.pdf
- ⑨ 筑波大学安全衛生マニュアル
<http://anzeneisei.sec.tsukuba.ac.jp/>
- ⑩ 化学実験等安全マニュアル（山梨大学教育人間科学部）
www.edu.yamanashi.ac.jp