

中学校・高等学校  
理科実験に使用する化学薬品等の保管・管理  
及び盗難や事故発生時の対応について

平成 30 年 5 月  
大阪府教育センター

## 目 次

はじめに .....	1
1. 適切な保管方法について	
(1) 毒物・劇物の保管上の注意事項（「毒物及び劇物取締法」に基づく）について ...	2
(2) 発火や燃焼のおそれのある薬品等（消防法による危険物）の保管について .....	4
(3) その他の一般的な留意点について .....	5
2. 薬品等の管理について	
(1) 薬品の管理体制を明確にする .....	7
(2) 管理のしやすい薬品管理簿をつくる .....	7
3. 廃棄処理について	
(1) 一般廃棄物の処理について .....	9
(2) 実験廃液の処理について .....	9
(3) その他 .....	13
4. 盗難や災害、事故等が生じたら	
(1) 盗難・災害時における緊急連絡について .....	14
(2) 実験中のトラブルへの対応について .....	15
(3) 緊急を要する事故発生時における連絡体制について .....	16

## はじめに

理科実験で使用する化学薬品等については、その使用や保管・廃棄において、毒性や可燃性、引火性、腐食性などに注意しなくてはなりません。

取り扱う上で法令等により規制されているものについては、それらに従って対応する必要があります。盗難・紛失などの事案が発生した時の対応についても、法令等で定められているものもあります。

また、事故等が発生した時には、人命を最優先に考え、対応する必要があります。

この冊子は、これらの視点に従って、どのようなことに注意し、対応しなくてはならないかまとめたものです。

### ポイント

1. 適正な保管・管理を行うこと（盗難防止、地震等による薬品ビンの破損・薬品の漏えい、薬品の混合による有毒気体の発生や発火等の防止、光や熱による変質等の防止）
2. 在庫管理を適切に行うこと（必要以上に購入・保管しないこと。盗難・紛失のチェック）
3. 廃液や薬品の廃棄は、環境保全の視点で、法令等に則した方法で行うこと
4. 薬品の盗難、紛失、漏えい、あるいは事故等が起こった際には、適切な対応をとること

関連法令：

「毒物及び劇物取締法」「消防法」「水質汚濁防止法」「下水道法」「大気汚染防止法」など

# 1. 適切な保管方法について

学校で扱う薬品の多くは「医薬用部外品」の「試薬」に分類されますが、「毒物及び劇物取締法」で規定される「毒物」「劇物」に該当する薬品や「消防法」で規定される「危険物」に該当する薬品については法律に従った取扱いや保管・管理が必要です。

## (1) 毒物・劇物の保管上の注意事項（「毒物及び劇物取締法」に基づく）について

- ① 毒劇物は、一般薬品等と明確に区分された堅牢な薬品庫に保管し、施錠して厳重に保管すること。
- ② 特に毒劇物を保管する薬品庫の設置場所については、盗難防止のため一般の人が容易に近づけない措置を講ずること。学校では、薬品庫のある部屋（理科準備室等）には原則として生徒は入室させないこと。
- ③ 薬品庫は床や柱に固定して薬品庫の転倒を防止する措置をとるとともに、薬品棚の中での転倒等を防止し、飛散や漏えいなどを防ぐ措置をとること。
- ④ 毒劇物を保管する場所や保管容器には、赤地に白色の文字で「医薬用外毒物」、白地に赤色の文字で「医薬用外劇物」の表示を行うこと。

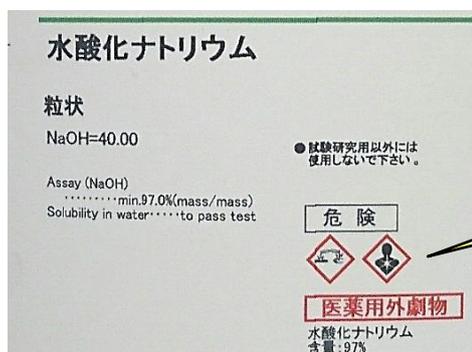
学校には毒物・劇物の取扱いの登録や届出の義務はありませんが「非届出業務上取扱者」としての規制は受けます。毒劇物を入れている**容器**及びそれらの**保管場所**に下記の表示をすることが定められています。（毒物及び劇物取締法 第12条）

**医薬用外毒物**

赤地に白色文字で「毒物」

**医薬用外劇物**

白地に赤色文字で「劇物」



GHSに基づく表示

「毒物及び劇物取締法」に基づく表示

薬品ビンには、このような表示がされています。毒物・劇物には、法令に基づいた表示が必ずされています。また、GHS（p5参照）に基づく表示もされるようになってきました（平成24年度から努力義務）。

<学校等における毒物・劇物の保管庫や調製した薬品を入れた薬品ビンへの表示例>

- ・ 毒劇物の保管庫は、鍵が掛かる堅固なものにし、写真のように、中に毒劇物が保管されていることを明示します。ガラスをはめ込んだ扉のものは避けましょう。



- ・ 薬品ビンから薬品を取り出し調製したものを別ビンに入れて保管する場合にも、それが毒劇物であれば、別ビンにも毒劇物であることを表示しておく必要があります。

(例：水酸化ナトリウム水溶液を入れた薬品ビン)

- ・ 使用する予定のない毒劇物や危険物は、積極的に廃棄しておきましょう。
- ・ 薬品類がたくさんありすぎると管理が大変になるだけでなく、保管スペースにもゆとりがなくなります。
- ・ 薬品類を廃棄するときには、無毒化できるものについては、無毒化してから処理しましょう。毒性があるものや危険物、あるいは廃棄量が多量であるときには、廃棄物処理業者に処理を依頼しましょう。

(2) 発火や燃焼のおそれのある薬品等（消防法による危険物（※1））の保管について

- ① 容器は、密栓して保管すること。
- ② 混合発火のおそれのある危険物を収納した容器は、それぞれ別個の離れた位置にある戸棚等に収納すること（※2）。
- ③ 自然発火のおそれのある危険物の保管容器には、保護液を十分満しておくこと。
- ④ 特に危険性が高い危険物は、戸棚等の上段に収納することを避けるとともに、必要に応じ、砂箱内に収納する等の措置を講じること。

(※1) 消防法による危険物の分類とその危険性等

第1類 (酸化性固体)	そのもの自体は燃焼しないが、他の物質を強く酸化させる性質を有する固体。可燃物と混合すると激しい燃焼を起こさせる。	塩素酸カリウム、硝酸カリウム、亜硝酸ナトリウム、過マンガン酸カリウム、ニクロム酸カリウム など
第2類 (可燃性固体)	火炎によって着火しやすい固体又は比較的低温で引火しやすい固体。出火しやすく、燃焼が速い。	アルミニウム(粉末)、マグネシウム、亜鉛(粉末)、赤リン、イオウ など
第3類 (自然発火性物質及び禁水性物質)	空気にさらされることにより自然に発火する。あるいは水と接触して発火、若しくは可燃性ガスを発生する。	黄リン、ナトリウム、カリウム、炭化カルシウム(カーバイド) など
第4類 (引火性液体)	液体であって引火性を有する。	二硫化炭素、ジエチルエーテル、ベンゼン、エタノール、メタノール など
第5類 (自己反応性物質)	加熱分解などにより、多量の熱を発生したり爆発的に反応が進行したりする。	ピクリン酸 など
第6類 (酸化性液体)	そのもの自体は燃焼しない液体であるが、混在する他の可燃物の燃焼を促進する性質がある。	過酸化水素水(※)、硝酸 など

(表中の            は、中学校の実験等で使用する頻度が高いものです。)

(※) 過酸化水素水のうち、濃度が高いものが該当します。一般に市販されている濃度が35%のものは、危険物に該当しませんが、劇物(濃度が6%以上が劇物)に指定されているので、取扱いには注意を要します。また、過酸化水素水は熱や光により分解しやすいので、カギのかかる試薬用冷蔵庫など冷暗所に保管する必要があります。

(※2) ×をつけたものの組合せで混合すると、発火するおそれ等がある。地震等で容器が破損し、混合する可能性も考慮し、離して保管する必要がある。

	第1類	第2類	第3類	第4類	第5類	第6類
第1類	×	×	×	×	×	
第2類	×	×	×			×
第3類	×	×	×		×	×
第4類	×			×		
第5類	×		×		×	×
第6類	×	×	×		×	

### (3) その他の一般的な留意点について

- ① 薬品が毒劇物や危険物であるなしかかわらず、互いに反応する物質は離して保管すること。  
(例：酸と塩基、金属と酸、サラシ粉と酸 など)

## <GHSとは>

「化学品の分類および表示に関する世界調和システム」(The Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals: GHS) は 2003 年 7 月に国連勧告として採択されたもので、化学品の危険有害性を世界的に統一された一定の基準に従って分類し、絵表示等を用いて分かりやすく表示し、その結果をラベルや SDS (Safety Data Sheet: 安全データシート) に反映させ、災害防止及び人の健康や環境の保護に役立てようとするものです。

これらの表示によって毒劇物以外の物質についても危険性や有害性が分かりやすいものとなり、取扱い上注意しなくてはならないことがよく分かります。

GHSでは、9種類の絵表示(Pictograms)が決められており、危険有害性区分に応じ表示することとなっています。

#### 【炎】



可燃性/引火性ガス  
(化学的に不安定なガスを含む)  
エアゾール  
引火性液体  
可燃性固体  
自己反応性化学品  
自然発火性液体・固体  
自己発熱性化学品  
水反応可燃性化学品  
有機過酸化物

#### 【円上の炎】



支燃性/酸化性ガス  
酸化性液体・固体

#### 【爆弾の爆発】



爆発物  
自己反応性化学品  
有機過酸化物

#### 【腐食性】



金属腐食性物質  
皮膚腐食性  
眼に対する重篤な損傷性

#### 【ガスボンベ】



高压ガス

#### 【どくろ】



急性毒性  
(区分1~区分3)

#### 【感嘆符】



急性毒性(区分4)  
皮膚刺激性(区分2)  
眼刺激性(区分2A)  
皮膚感作性  
特定標的臓器毒性(区分3)  
オゾン層への有害性

#### 【環境】



水生環境有害性  
(急性区分1、  
長期間区分1  
長期間区分2)

#### 【健康有害性】



呼吸器感作性  
生殖細胞変異原性  
発がん性  
生殖毒性  
(区分1、区分2)  
特定標的臓器毒性  
(区分1、区分2)  
吸引性呼吸器有害性

「-GHS 対応- 化管法・安衛法におけるラベル表示・SDS 提供制度」(経済産業省 厚生労働省) より

## <地震等による転倒の防止や薬品ビン等の破損防止対策例>

- ① 保管庫は、壁や床に固定し、転倒防止策を講じておく。
- ② 地震の際に薬品ビンが転倒したり転げ落ちたりしないよう、工夫する。

どのような転倒防止の対策をとっていても、絶対安全ということはありません。薬品が多量に散乱し、混合する可能性があることを想定しておかなくてはなりません。

そのためには、「互いに反応する物質は離して保管する」という原則をもとに、薬品ビンの配置を考えましょう。



地震等で倒れないよう、棚は固定しましょう。  
薬品庫が倒れ、薬品ビンが割れて化学反応が始まると、出火したり有毒ガスが発生したりすることがあります。



地震等で薬品庫の中の薬品ビンが扉に寄りかかるのを防ぐため、棒を渡すなどの工夫をすると良いでしょう。

薬品ビンが寄りかかると、扉を開けられなくなったり、開ける際に薬品ビンが落下して割れてしまったりすることがあります。



薬品ビンを箱に入れて薬品庫にしまっておくと、薬品ビンが転倒するのを防ぐことができます（ただし、扉にガラスがはめ込まれているような場合には、ガラスを突き破ってしまうこともあります。ガラス飛散防止フィルムを貼ったり、棚に滑り止めシートを敷いておいたりすると、安全度は高まります）。

薬品類でなくても、実験器具等をラックに保管しておくことがありますが、その際、箱に入れて保管し、ラックの手前にロープを張っておくと、落下防止に役立ちます。



## 2. 薬品等の管理について

### (1) 薬品の管理体制を明確にする

学校では、薬品の管理等については、管理体制を明確にし、日頃から適切に管理されているか確認する必要があります。

管理責任者を明確にしましょう。また、学校薬剤師にも積極的に関わってもらいましょう。さらに、管理上 学校だけで解決できない課題があれば、校長を通じて教育委員会に相談しましょう。

管理責任者にすべてを任すではありません。管理責任者の指示のもと、組織として管理をしっかりと行いましょう。

※ 学校薬剤師の職務には、理科室で保管している毒物や劇物の管理や理科室に置いておくべき医薬品等について指導助言することも含まれます。積極的にアドバイスを受けましょう。

#### 《学校薬剤師の職務》

(学校保健安全法施行規則)

第24条(学校薬剤師の職務執行の準則) 学校薬剤師の職務執行の準則は、次の各号に掲げるとおりとする。(一～五及び七は省略)

六 学校において使用する医薬品、毒物、劇物並びに保健管理に必要な用具及び材料の管理に関し必要な指導及び助言を行い、及びこれらのものについて必要に応じ試験、検査又は鑑定を行うこと。

### (2) 管理のしやすい薬品管理簿をつくる

「薬品管理簿」を作成し、日常的に使用量や残量を記入するようにし、定期的に、管理簿と薬品庫に保管している薬品を照らし合わせましょう。盗難や紛失があればすぐにわかりますし、在庫状況を知ることにより、計画的に購入することができます。

#### 《管理のしやすい薬品管理簿のポイント(例は次ページに)》

- ・ カード式の薬品管理簿(薬品台帳)をつくりましょう。薬品ごとに1枚の用紙を用意しましょう。
- ・ 薬品管理簿には、毒物・劇物等の別、取扱い上の注意、保管場所等を記入する欄も設けましょう。
- ・ また、薬品管理簿にあわせ、薬品ビンにも保管場所や番号等を書いたシールを貼っておくと便利です。

## <薬品管理簿の例>

取扱上の留意点を書いておく。

「薬品庫1の1段目」という意味。このように、薬品庫の番号と棚を指定しておく与管理しやすい。

薬品名 水酸化ナトリウム(NaOH)	備考 強アルカリ、吸湿性あり	保管場所 薬品庫1-1
毒物 (劇物) その他 一般		

使用・購入・点検の状況				各試薬の残量(容器込み)(g)				点検者
年月日	摘要	使用者	使用量(g)	No. 1	No. 2	No.	No.	
H28 6.5	繰り越し	○○		150				<p>薬品ビンにも保管場所を書いておくと便利である(例 1-1)。</p> <p>薬品ビンが複数ある場合には、ビンの番号も書いておくと分かりやすい。(例: No.1、No.2)</p>
H28 9.7	金属との反応	△△	20	130				
H29 1.7	○○○○	□□	30	100				
H29 2.3	購入	○○			530			
H29 2.7	△△△△	○○	20	80				
H29 3.10	点検	□□		OK	OK			□□
H29 4.12	□□□	△△	5	75				

薬品の使用量をはかるには、薬品ビンごと重さをはかると楽である。

小型の薬品ビンは電子天秤でもはかることができるが、重いビンは電子天秤の測定限界を超える。そのような場合にはキッチンスケールなどを用いるとよい。

液体の薬品の使用量については、使用した体積を記録してもよいが、残量がわかりづらい。

### 3. 廃棄処理について

学校から出る廃棄物は「毒物及び劇物取締法」「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）」「水質汚濁防止法」「下水道法」「悪臭防止法」などの規制を受けます。また、生徒が安易に廃液を流し等に捨てない感覚を養うことも必要です。日頃から廃棄物をきちんと回収・処理するよう心がけましょう。

- 毒劇物の管理や廃棄については、「毒物及び劇物取締法」により、学校にも義務が課せられており、必要な措置を講じなくてはなりません。
- 一方、「水質汚濁防止法」や「下水道法」等は、工場や事業場から排出される水の規制等が目的であり、多くの学校は法律における事業場ではありません（農業、水産又は工業に関する学科を含む専門教育を行う高等学校は事業場に位置付けられている）。しかしながら、環境保全だけでなく環境教育の観点からも規制に従って対応することが必要です。

実験を行うと種々の廃棄物が出てきますが、大きく区分すると次のようになります。

- A) ガラス、金属片、プラスチック、紙などの一般廃棄物
- B) 薬類による実験廃液
- C) 燃焼ガス、悪臭ガスなどのガス体

#### (1) 一般廃棄物の処理について

家庭ごみと同様に適切に分別し、処分しましょう。

#### (2) 実験廃液の処理について

実験廃液の多くは、最終的には業者に処理を委託する必要があります。次に示すのは、業者に委託するまでの間、廃液等を学校で保管するに当たり、安全等にも考慮し、保管しやすくするための方策を記しています。必ずこのとおり処理する必要はありませんが、廃棄物の量を少なくし、より安全に保管・管理を行いやすくしておきましょう。

次に、以下のように分類し、処理の仕方を説明します。

- (ア) 金属イオンを含む廃液
- (イ) 酸廃液・アルカリ廃液
- (ウ) 有機化合物の廃液
- (エ) その他の有機化合物
- (オ) ハロゲン

#### (ア) 金属イオンを含む廃液

##### ○ 軽金属イオン（バリウムを除く）の水溶液

一般に、少量の軽金属イオンを含む廃液（毒劇物を除く）を処理するには、水とともに下水に流すという方法がよくとられます。しかしながら、GHSなどで比較的緩やかな基準が示されている軽金属イオンは、ナトリウムはマグネシウムなど、ごく限られたものです。それ以外の軽金属イオンを含む化合物を廃棄する場合は、多量の水とともに流して薄める必要があります。

多量の廃液を処理しなくてはならない場合は、容器にためてできるだけ水を蒸発させ、濃縮して保管し、処分する際には指定を受けた専門業者に廃棄処理を委託しましょう。

※ 加熱すると危険なものがあることに注意しましょう。例えば、硝酸カリウムは加熱すると分解して酸素を出すので、注意する必要があります。特に、有機物などが混ざった状態で加熱すると爆発することがあります。

<毒劇物でない金属イオンを含む廃液であったとしても・・・>

- ・ 鉄（重金属）イオンを含む廃液はGHSで「水生有害物質」に指定されており、水質汚濁防止法では、溶解性鉄の含有量は10mg/L以下と定められています。これは、モル濃度であらわすと、0.00018 mol/Lとなり、通常の実験では、廃液を1000倍程度に薄めなくてはならないこととなります。
- ・ また、アルミニウム（軽金属）イオンの化合物である塩化アルミニウムも、GHSにより「水生環境有害物質」に指定されています。（水道水の基準を定めた水道法でも、アルミニウムイオンは、鉄イオンよりも厳しい数値が定められています。）

カリヨウバン（硫酸カリウムアルミニウム）などは、結晶づくりなどでよく使用される薬品です。また、食塩（塩化ナトリウム）は寒剤としてよく使用されます。これら実験のたびに処分するのは環境に負荷をかけるだけでなく、経済的でもありません。ポリバケツなどに入れて水を自然蒸発させ、再利用するよう心掛けましょう。

#### ◇ バリウムイオン（劇物）を含む化合物の水溶液

硫酸バリウムとして沈殿させ、上澄みを取り除いて保管します。

#### ○ 重金属イオンの水溶液（六価クロム、銀イオンを含むものに注意）

できる限り、重金属ごとに分類して保管しましょう。その際、水を自然蒸発させる（できれば蒸発乾固させる）と体積が小さくなり、保管に便利です。

蒸発させることが難しい場合には、「水酸化物共沈法」で沈殿させ、上澄みを捨て、保管します。（硫化物として沈殿させる方法もあります。）

（水酸化物共沈法とは）

少量の鉄（Ⅲ）イオン（共沈剤）を加えた後、pHを調製しながら水酸化ナトリウム水溶液などを加え、水酸化物として沈殿させます。

pHの違いによってできた水酸化物の溶解度が異なります。溶解度が最も低くなる条件で沈殿させることが望ましいことは言うまでもありません。

（Zn（Ⅱ）などはpHを9～10に調整します。Cr（Ⅲ）、Cu（Ⅱ）などは、pHを7～8に調整します。）

重金属を含む化合物の多くが劇物指定されていますが、鉄（Ⅲ）は劇物指定されていません。しかしながら、鉄（Ⅲ）イオンも水生生物に負荷をかけやすいとされているので、重金属は、基本的には環境に排出しないよう心掛けましょう。

（注） 塩基性にすれば、たいいていの重金属イオンは水酸化物の化合物として沈殿します。**沈殿しないのはアルカリ金属とアルカリ土類金属**です。

しかしながら、重金属イオンの中には、塩基性が強くなりすぎると錯イオンを形成して再度溶解するものがあります。また、過剰に加わった塩基の種類がアンモニアであるのか水酸化ナトリウムであるのかによっても錯イオンを形成するのかが変わります。そのことに留意して沈殿させましょう。

過剰のアンモニア水で沈殿が再度溶解するもの  $Ag^+$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Zn^{2+}$  など

過剰の水酸化ナトリウム水溶液で沈殿が再度溶解するもの  $Al^{3+}$ 、 $Zn^{2+}$ 、 $Sn^{2+}$ 、 $Pb^{2+}$ 、 $Cr^{3+}$  など

◇ 六価クロム化合物 (CrO<sub>3</sub> や K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> など) の廃液

六価クロムイオンは毒性が高いので、三価クロムイオンに還元してから、一般の重金属を含む廃液と同様の処理を行います。(還元方法の例: 硫酸酸性下、亜硫酸ナトリウムなどの還元剤を加えます。還元されると色が緑色に変わります。)

1. 硫酸を用いて pH3 以下にし、NaHSO<sub>3</sub>の結晶を液の色が黄色から緑色 (Cr<sup>3+</sup>イオン) になるまで少量ずつかき混ぜながら加える。
2. 水酸化ナトリウム水溶液を加え、pH8 前後に調節し、Cr(OH)<sub>3</sub>として沈殿させる (pHが高くなると、[Cr(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup>となり再溶解するので注意)。
3. 一晩たっても溶液が無色にならず、上澄みが黄色であれば十分に還元できていないことを示しているため、再度酸性に戻してから還元する。また、緑がかっているときは、pHが高くなりすぎ、一部が[Cr(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup>として溶けていることを示しているため、希硫酸を加え、pHを8に近づける。

◇ 銀イオン(劇物)を含む水溶液廃液

銀イオンを塩化銀にして取り除きます。

銀イオンを含む実験廃液のうちアンモニアを含むアルカリ性の廃液中には、爆発性のある物質ができる可能性があります。銀鏡反応などで生じる廃液がこれに該当します。実験が終了後、塩酸を加えて塩化銀として沈殿を取り除きましょう。

(イ) 酸廃液、アルカリ廃液 (毒劇物である金属イオンを含むものを除く)

学校では、塩酸や水酸化ナトリウムなど、様々な酸性の物質やアルカリ性の物質をよく使います。しかしながら、これらを使った実験廃液は、そのまま捨てずに、中和してほぼ中性 (水質汚濁防止法で、pH5.8~8.6と定められています。) にしてから多量の水とともに流さなくてはなりません。

実験を行うごとに中和していると、その度ごとに塩酸や水酸化ナトリウムなどを使用しなくてはなりません。それよりも、酸性の廃液とアルカリ性の廃液を互いに反応させて中和すれば経済的です。

- ・ 実験室に写真のようなポリ容器を置いておき、廃液を、酸廃液とアルカリ廃液に分けてここに捨てるよう指導しましょう。
- ・ ある程度たまった段階で、それらを混ぜ合わせ、中性に近づけ (pH試験紙等で確認) て、大量の水とともに流しましょう。

(注) 金属と反応させた塩酸や水酸化ナトリウム水溶液など廃液は、必ず金属イオンを含みます。それらの中には、毒劇物の金属イオン (亜鉛や銅、鉛など) を含むものもあります。そのような場合には、別の容器に保管し、適切な処理を施す必要があります。(ア) 金属イオンを含む廃液 を参照)



## (ウ) 有機化合物の廃液(有機溶媒)

学校で容易に処理できるものを除き、多くの有機廃液については、廃棄物処理業者に最終処分を委託します。

### i) 学校で容易に処理できるもの

#### ① アルコール類

エタノールは、少量であれば水で希釈して処理することができます。メタノールは劇物ですので、水に流して処理することは避けましょう。別の処理方法として、エタノールやメタノールは燃焼させて処理することも可能です。

#### ② グルコースなどの糖類の水溶液

水に溶けるものは水で希釈して処理します。水に溶けないものは、燃えるごみとして処分します。

#### ③ ホルマリン (少量の場合)

水で希釈した後、アルカリ性にし、次亜塩素酸ナトリウム(塩素系漂白剤)あるいは過酸化水素水などで処理してから多量の水とともに流して処理することができます。多量のときは、廃棄物処理業者に委託しましょう。

### ii) 廃棄物処理業者に処理を委託するもの

できる限り分別して保管し、廃棄物処理業者に処理を委託しましょう。例えば、次のように分類します。

#### ① 含窒素有機溶媒(ピリジン、アセトニトリルなど)

#### ② 含硫黄有機溶媒(二硫化炭素など)

#### ③ 炭化水素系溶媒(ヘキサン、アルデヒド、エステル、エーテルなど)【特管物・引火性】

#### ④ 有害性有機物(ベンゼン類、フェノール類)

#### ⑤ 含ハロゲン有機溶媒(有害)(四塩化炭素、ジクロロメタンなど)【特管物・有害】

#### ⑥ 含ハロゲン有機溶媒(無害)(クロロホルム、臭化メチル)

## (エ) その他の有機化合物

プラスチックゴミなどは、リサイクルに回せるものはそのようにしますが、燃えるごみとして処理することもあります。その際、ピクリン酸などの自己反応性物質や有機過酸化物などが混合すると、爆発を引き起こすことがあるので注意しましょう。

ピクリン酸などの自己反応性物質や有機過酸化物は別の容器に保管し、専門業者に処分を依頼しましょう。

## (オ) ハロゲン(塩素溶液、ヨウ素溶液など)

チオ硫酸ナトリウム(ハイポ)水溶液を加え、ハロゲン化物イオンに変化させて無毒化してから、大量の水とともに流しましょう。

### (3) その他

#### i) 有毒なガスや燃焼ガス

少量の場合は、人が吸引しない環境のもと、大気へ放出させましょう。

実験で、塩素などのハロゲンガスや硫化水素や二酸化イオウ、二酸化窒素などの有毒な気体を発生させることがあります。発生する気体が少量である場合、人が吸入する心配のないところに移し、大気中に拡散させるか、発生を止め、生徒が吸入しないようするしかありません。

そのため、発生させる必要がある場合には、できるだけ少量になるよう実験計画をたてるとともに、換気のよいところで実験をするよう心掛けましょう。実験終了後すぐに、発生を止めるか、あるいは発生装置を風下の窓際や別室に移しましょう。

燃焼性の気体が発生する場合も引火の可能性があるので同様の対応をしましょう。

#### ii) 水銀

水銀および水銀化合物は「毒物」であるので、別途回収しておきます。例えば、水銀温度計が壊れたときは、床にこぼれた水銀を回収し、密封容器に保管します。

#### iii) 放射性物質

学校には、授業で用いる放射線源が保管されていることがあります。放射線源は、放射線が漏れないよう、専用の密封容器に入れて保管する必要があります。

放射性物質は廃棄が難しく、引き取ってくれる業者はありません。学校で発見され、保管が難しいと思われたときには、下記に相談するとよいでしょう。また、さらに詳しい連絡先等が、〔参考資料〕の冊子「管理下でない放射性物質を見つけたら」にも記されています。

○ 原子力規制委員会 原子力規制庁 総務課 事故対応室

TEL 03-5114-2112(直通)

FAX 03-5114-2183

#### 〔参考資料〕

「管理下でない放射性物質を見つけたら」 原子力規制委員会 原子力規制庁

<http://www.nsr.go.jp/data/000069306.pdf>

#### <廃液の保管上の注意点>

廃液の保管にあたって、相互に混合してはならないものがあり、注意が必要です。

- ① 過酸化剤、過マンガン酸カリウム、クロム酸などの酸化剤と還元性物質や有機化合物(水溶液になるものとしてはエタノールやメタノールなど) (化学反応がおこるため)
- ② シアン化合物、硫化物、次亜塩素酸塩類と酸 (有毒ガスが発生するため)
- ③ 塩酸などの揮発性の酸と不揮発性の酸 (塩化水素などが発生するため)

## 4. 盗難や災害、事故等が生じたら

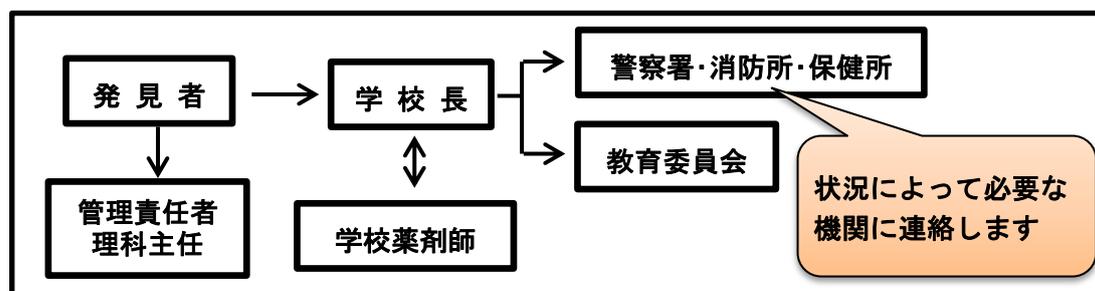
日頃から、適切な対応がとれるよう、学校として対応を確認しておきましょう。

- ・ 薬品の盗難・紛失の事案が発生した時には、関係機関にすみやかな連絡をしましょう。
- ・ 事故が発生した時には、まず保健衛生上の危害防止のために必要な応急措置を講じましょう。

### (1) 盗難・災害時における緊急連絡について

薬品が盗難にあたり紛失したりした場合、あるいは、火災が発生したり地震により大量の薬品ビン等が破損して毒物や劇物が飛散してしまった場合などの対応です。

- すぐに管理職と管理責任者に連絡しましょう。
- 次に、管理職を通じて関係機関（教育委員会、警察署、消防所、保健所）や学校薬剤師に連絡しましょう。



- ◇ 盗難や紛失が明らかになったら、教育委員会に連絡するとともに、すみやかに警察署に連絡しましょう。犯罪に使用されることがあります。
- ◇ 地震等により、試薬ビンが破損し、有毒ガスが発生し、被害が拡大することもあります。また、火災が発生することもあります。その場合は、教育委員会だけでなく消防所や保健所にも連絡が必要となる場合があります。

#### 《毒物及び劇物取締法第16条の2》

- ・ 毒物若しくは劇物が飛散し、漏れ、流れ出、しみ出、又は地下にしみ込んだ場合において、不特定又は多数の者について保健衛生上の危害が生ずるおそれがあるときは、直ちに、その旨を保健所、警察署又は消防機関に届け出るとともに、保健衛生上の危害を防止するために必要な応急の措置を講じなければならない。
- ・ 毒物又は劇物が盗難にあい、又は紛失したときは、直ちに、その旨を警察署に届け出なければならない。

## (2) 実験中のトラブルへの対応について

実験中には、いくら注意をしてもトラブルが起こることがあります。しかしながら、どのようなトラブルが起こりやすいのか事前に考えておくとあわてず対応することができます。

指導している教員があわてたそぶりを見せると、生徒はそれを敏感に感じ取り、いっそう不安になります。迅速な対応はもちろん大切ですが、生徒を落ち着かせ、適切な対応をとることが大切です。

※トラブルへの対応のために、複数教員で実験指導することが理想です。

### 実験中のトラブルへの対処

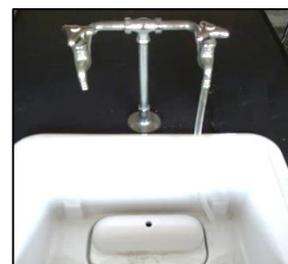
#### 1 薬品が手や衣服に付いたとき

水でよく洗いましょう。多くの場合これで十分です。水酸化ナトリウム水溶液などの強いアルカリ性の水溶液が付いたときは、水で洗った後、食酢を薄めた水溶液などで中和し、再度水洗いをすると、より安心です。塩酸や水酸化ナトリウム水溶液が体についたときには、体に変調があるときはもちろんですが、そうでないときも、養護教諭に診てもらいましょう。

#### 2 薬品が目に入ったとき

まず水でよく洗いましょう（15分間ほど）。絶対にこすってはいけません。目を傷めます。その後、すぐに専門医の診断を受けさせましょう。

すぐに目を洗うことができるよう、水道の蛇口にゴム管をつけておきましょう。



#### 3 薬品がこぼれたとき

水を含ませかたくしぼった雑巾でふき取ります。塩酸や水酸化ナトリウムなどの強い酸やアルカリがこぼれたときには、中和してから拭くと安全です。その後、雑巾はしっかり水で洗っておきましょう（中和に使う弱酸・弱塩基として、実験室内に食酢を薄めた水溶液と重曹水をペットボトルに入れておいて置くと便利です）。

#### 4 ガラス器具を破損したとき

生徒に処理させると怪我をする恐れがあるので、教員が処理しましょう。まず、大きな破片は注意して手で取り去り（軍手をすると安全です）、その後、小さな破片を粘着テープで取り除くか、掃除機で吸い取りましょう。雑巾で破片を拭き取るとガラス片が雑巾の中に残って危険です。

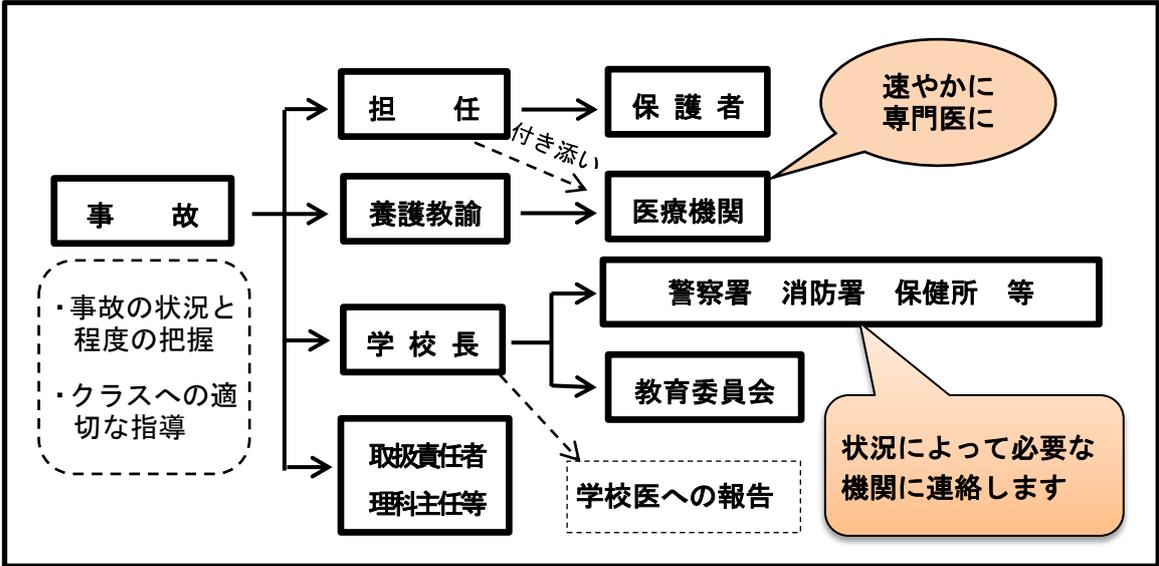
#### 5 何かに引火した時

まず、生徒を火から遠ざけましょう。次に、アルコールや紙などの引火性のものを遠ざけ、消火します。小さな火災はぬれ雑巾で覆うと消えます。大きな火災には消火器を 사용합니다。

### (3) 緊急を要する事故発生時における連絡体制について

一番大切なことは、怪我をしたり気分が悪くなったりするなど、身体に異常が生じた人をすみやかに専門医に診てもらうことです。それとともに、管理職が責任をもって適切な対応をとれるようにすることです。一刻も早く正確な状況を養護教諭や管理職に伝えましょう。

専門医に診せるほどではないような小さな事故についても、養護教諭には必ず診てもらい、管理職や校内の関係者にはすぐに伝えておきましょう。また、保護者にも状況を伝えておきましょう。



### 知っておこう 酸性やアルカリ性の水溶液の危険性

- ・ 濃度が高い塩酸は危険ですが、薄めた塩酸は、目や口に入らない限り、手についた程度ではそれほど危険なものではありません。胃酸も強い塩酸です。
- ・ しかしながら、アルカリ性の水溶液には、薄めていても注意が必要です。
- ・ 水酸化ナトリウム水溶液のような強いアルカリ性の溶液が手につくとぬるぬるします。これは、皮膚のタンパク質を分解しているからです。水酸化ナトリウム水溶液のような強いアルカリ性の溶液を生徒に扱わせるときには、特に注意しましょう。こぼれた時には、薄めた食酢などで中和してから、教員がふき取るようにしましょう。同様に、塩酸などの強い酸がこぼれた時にも重曹水などで中和してからふき取ると安全です（人の体はもちろんですが、タンパク質できている羊毛や絹などの動物性の繊維も傷めます）。
- ・ 酸やアルカリが目に入ると目を傷め、最悪の場合失明することがあります。目に入ってしまったらしっかりと目を洗わせ、すぐに医者（眼科）に診てもらいましょう。そのような事故を防ぐためにも、防護メガネをつける習慣をつけましょう。