

# 適正な理科薬品の管理と 安全な理科実験の手引



平成7年10月

山口県教育委員会

※ 本誌は、平成7年10月に発行されたものを電子媒体化（一部改訂・省略）したものです。

なお、平成12年に薬品管理の基準が一部改訂されていることなどから、関係箇所にはその旨を記載しています。（平成19年5月）

## はじめに

近年、若者の実体験不足や科学技術への関心の低下など科学技術離れ、理科離れの傾向が指摘され、豊かな科学的素養を持った国民を育てるための理科教育の充実が求められています。

新しい学習指導要領に基づく理科教育では、知識の伝達に偏りがちな授業の在り方を見直し、これまで以上に授業における観察・実験の重要性が強調されています。

理科の観察・実験は、子供たちが目を輝かせて、実物に触れたり、疑問を抱き仲間と共に自然を探究できたりする楽しい時間です。

しかしながら、この楽しいはずの理科の実験において、薬品の取り扱いを誤ったり、不注意等による起こってはならないはずの事故が未だなくならないのは、極めて残念なことであります。

このような事故を未然に防ぐには、まず、指導者が薬品の性質や取り扱いについて正しい知識を持ち、関係法令等を十分理解して、適正な薬品管理を行う必要があります。そして、事故を未然に防ぐための方法や、万一事故が起こった時の処置についても、常日頃から十分な知識と理解が不可欠であります。

山口県教育委員会では、これまでに、「学校理科薬品等適正管理指針」を策定し（昭和58年6月）、学校における薬品の適正な管理や、事故の再発防止に努めてきましたが、その趣旨の一層の徹底を図るため、このたび、新たに手引書として「適正な理科薬品の管理と安全な理科実験の手引」を作成しました。

この手引書は、実際に学校において薬品が取り扱われることを想定し、購入から保管・使用、廃液処理まで、薬品管理や事故防止についての具体的な方法を示したものです。また、編集に当たっては、重要と思われる事柄のみを精選し、できるだけ分かりやすい表現とし、図を多く用いて親しみやすいものとなるよう工夫しました。

この手引書が十分活用され、薬品の適正な管理のもとに、安全な理科実験が行われ、子供たちの科学する喜びに満ちた理科の授業が展開されるよう期待します。

平成7年10月

山口県教育委員会

# 目 次

1	薬品の購入	1
(1)	理科で使用する薬品	1
(2)	購入	2
2	薬品保管使用簿	3
(1)	管理責任者	3
(2)	薬品保管使用簿	3
(3)	薬品保管使用簿の整理	3
(4)	点検	4
3	薬品の保管	5
(1)	保管場所（理科準備室等）	5
(2)	薬品収納庫・戸棚での薬品保管上の一般的留意事項	5
(3)	毒物・劇物及び危険物の保管	5
(4)	薬品の性質と保管	8
4	薬品の取扱いと事故防止	12
(1)	実験を安全に進めるための留意点	12
(2)	薬品取扱い上の留意点	12
(3)	起こりやすい事故とその防止	14
(4)	実験中の事故防止	16
(5)	事故発生時の処置	16
(6)	応急処置の方法	17
5	廃棄処理	18
(1)	実験・実習に伴う廃水・廃棄物処理に関する基本的な考え方	18
(2)	法的規制	18
(3)	簡易な廃液・廃棄物（不用薬品を含む）処理方法	19
(4)	廃棄物処理業者への委託	19
6	学校における薬品取扱事例	20
(1)	「水溶液の性質」	20
(2)	「水溶液とイオン」	22
7	資料	24
(1)	毒物劇物危害防止対策総点検票	24
(2)	学校使用薬品一覧	25

# 1 薬品の購入

## (1) 理科で使用する薬品

学校の理科実験に使用する薬品には、「試薬」と呼ばれているものや燃料として使われる工業用アルコールなどがある。「試薬」とは、化学的な実験、検査等に用いられる物質に与えられる総称で、医薬品とは区別される。

### ア 理科で使用する試薬の等級

試薬は純度や性質により、「特級」や「一級」等の等級に分類されており、その基準は日本工業規格（JIS規格）や試薬製造業者の社内規格等により定められている。

《試薬の等級》

「特級」；最高の純度で、特殊な実験研究に用いる。  
 「一級」；特級より純度が低く、一般化学実験に用いる。

実際には、  
 { 「JIS試薬特級」, 「JIS試薬一級」,  
 「試薬特級」, 「試薬一級」,  
 「〇〇社特級試薬」, 「〇〇社一級試薬」 } 等の試薬がある。


理科で使用する試薬の等級は、目的やその実験精度により判断することになるが、通常の定性的な実験では「一級」で十分である。

### イ 試薬のラベル

試薬のラベルには、試薬の名称、等級、化学式、内容量等が記載されている。

なお、試薬によっては、ラベルに有害物質の場合はその取扱注意が、毒物・劇物（【7資料の(1)毒物及び劇物取締法（p23～25）】参照）又は危険物（【7資料の(2)消防法（p26～28）】）である場合はその表示がしてある。

### ラベル表示の例      メタノール（医薬用外劇物、危険物第四類）

〇〇一級      500ml		<b>取扱い注意事項</b> 1. 取扱い作業場所には、局所排気装置を設けて下さい。 2. 容器から出し入れするときは、こぼれないようにして下さい。 3. 取扱い中は、できるだけ皮膚にふれないようにし、必要に応じ防護マスク又は送気マスク、保護手袋等を着用して下さい。 4. 取扱い後は、手洗いを十分行って下さい。 5. 一定の場所を定めて貯蔵して下さい。
〇〇一級 Methanol <b>メタノール</b> CH <sub>3</sub> OH    PW:32.04 (メタ)-メタノール(99.5%)		
033-5443	Assay .....above 99.5% Solubility in water .....to pass test Refractive index n <sub>D</sub> <sup>20</sup> .....1.327~1.330 Water .....below 0.3 % Non-volatile matter .....below 0.003 % Acid (as HCOOH).....below 0.003 % Base (as NH <sub>3</sub> ).....below 0.001 % Acetone and aldehyde (as CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub> ) .....below 0.005 % Ethanol .....to pass test Permanganate reducing substances (as O) .....below 15 ppm Substances darkened by sulfuric acid .....to pass test	 引火
医薬用外劇物  <b>試薬</b>	本品の密度は約 0.79g/ml, 沸点は約64℃である。 危険物第4類・アルコール類・危険等級II・水溶性・火気厳禁	
Lot	〇〇製薬株式会社	

(2) 購入

薬品の購入にあたっては、次の事項に注意する。

ア 実験の年間指導計画に基づき使用薬品の大まかな数量を求め、計画的な購入に努める。

基本的には指導計画の基準は学習指導要領と指導書であるが、実際には採択されている教科書や実験書に大きく左右される。

特に、使用している教科書が変わったときは、入念に検討しておく必要がある。

イ 在庫量を照合し購入計画を立てる。保管等の安全面から、必要以上の購入は避ける。

ウ 変質しやすい薬品は、保管量を少なくし、出来れば使用直前に納入日を指定して購入するとよい。割高になっても少容量のものを購入する。

例えば、40g必要であれば、500gのものを1本買うよりは、25g入りのものを2本買うようにする方がよい。

エ 注文する際は、薬品の名称、規格、数量をはっきり伝え、確認をとる。特に電話注文の場合は、聞き違いのないように注意する。

オ 購入した場合、外観のチェック（潮解・風解・変質・沈殿・濁りやラベルの新しさ等）を行い、不良と思われるものは取り替えてもらう。

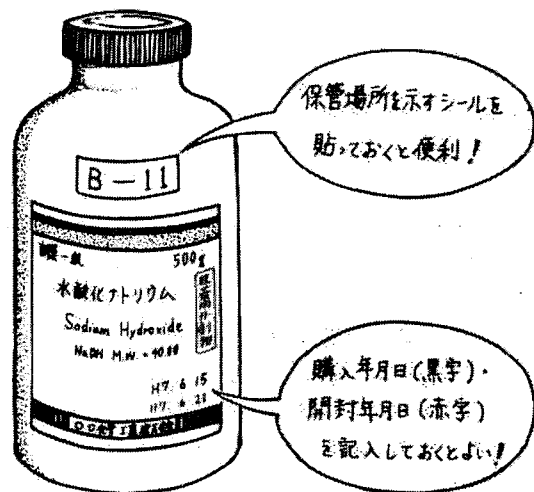
カ ラベル記載の注意事項をよく読み、毒物・劇物及び危険物並びに薬品の性質を考慮して保管場所を決める。

キ ラベルに購入年月日（黒字等で）、開封年月日（赤字等で）を記入しておくとうよい。また、保管場所を示すシール等を貼ると、保管整理に便利である。

ク 薬品保管使用簿への記載と同時に容器込みの重量も薬品保管使用簿に記録しておくとう便利である。

**理科実験 使用薬品年間計画**

学年	学期	1 学 期	2 学 期
5	4	植物の発芽・成長・休眠 ・ヨウ素 …………… 2.6g ・ヨウ化カリウム …… 5.0g	物の考り方 ・ミョウバン …………… ・食塩 …………… ・ホウ酸 ……………
6	4	燃焼と空気 ・石灰水 …………… 4,000ml ・過酸化水素水 …… 500ml ・二酸化マンガ …… 10g ・塩酸 …………… 20ml	水溶液の性質 ・水酸化ナトリウム 学期数・グループ数も考え、必要量を求め、在庫量と照合!!



## 2 薬品保管使用簿

### (1) 管理責任者

各学校においては、薬品等の管理責任者を選定するとともに、その業務を明確にして、管理責任体制を整備しておく。薬品等の管理責任者は、通常理科主任がこれにあたるが、管理する上で十分な薬品等の知識を有していることが求められる。特に薬品の使用に関しては、使用に関する学校内での約束事を文章にしておくとともに、これらのことを他の教職員にも周知徹底しておく必要がある。**平成12年8月4日通知「薬品管理責任者は教諭を充てる」**

### (2) 薬品保管使用簿

薬品保管使用簿には、購入時に薬品名、購入年月日、法令区分（毒物、劇物及び危険物とそれら以外の普通物の区別）、保管場所、保管量等を記載する。使用した場合には、使用年月日、使用数量、使用目的、取扱者、現在保管量等を記載しておく。また、この薬品管理使用簿は、3年以上保存しておく。**平成12年8月4日通知で様式が変更された。**

別紙様式1

《 記 入 例 》

( 生 物 ) 薬品庫

## 薬 品 保 管 使 用 簿

No. ( G - 1 - 1 )

薬品名 (品位)	水酸化カリウム (特級・一級・その他)			保管 場所	G-1	法令 区分	毒 劇 危 特	容 器 容 量	500g G P 他
年月日 (受入・使用・ 点検・払出)	受入・点検 等 使用目的	受入量 風袋込(g)	使用量 風袋込(g)	現 在 量		薬品管 理責任 者 印	備 考		
				本数	風袋込(g)				
12/4/7	現品照合	-	-	2	750	(山) (田)	No.1 182g No.2 568g		
12/5/12	生徒実験 (葉脈標本)	-	124 (68)	1	558	(山) (田)	No.1空き容器重量68g No.2 558g		
12/7/21	残量点検	-	-	1	558	(山) (田)	No.2		

- \* 備考欄には、容器が複数ある時は容器別の重量、空き容器が生じた時には空き容器の重量、容器形状のG、Pが複数ある場合はその内訳、定期点検時の自然増、自然減等を記入のこと。
- \* 不用になった薬品を廃棄する場合は、「払出」とすること。
- \* 容器が空になった場合は、使用量の欄に上段に正味重量、下段に( )書きで容器重量を記入のこと。

### 【記入方法】

- 1 「薬品庫」複数の薬品庫がある場合、薬品庫ごとに薬品保管使用簿を作成するときに記入
- 2 「No.」保管場所に記号を付すと、整理しやすい。  
例) No. (G-1-1) : ロッカー番号Gの一段目にある薬品の1ページ目。
- 3 「品 位」特級、一級、分析等の別。薬品ラベルに書いてあるものを転記。ほとんど一級。
- 4 「保管場所」ロッカーや戸棚の記号。例) G-1 : Gの戸棚の一段目にあるという意味。  
細かく分ける必要がない場合は、「理科準備室」という書き方でもよい。
- 5 「法令区分」毒物、劇物、危険物、特定化学物質の区分を○で囲む。
- 6 「容器(容量)」薬品容器のサイズ。500g, 25gなど容器の違いを記しておくで混乱しにくい。  
「容器(形状)」G(ガラス容器)、P(ポリ容器)など容器の違いを記しておくで混乱しにくい。
- 7 「年月日」: 「受入」薬品出納簿の受入日以降の日付であること。  
「使用」使用日を記入のこと。  
「点検」点検日を記入のこと。  
「払出」不用薬品として廃棄した日を記入のこと。

- 8 「受入・点検・使用目的等」：「現品照合」旧様式から新様式への転記時に記入のこと。  
「生徒実験」使用目的を記入のこと。  
「残量点検」定期点検時に記入のこと。
- 9 「受入量・使用量・現在量（風袋込）」風袋込は、容器込みの重量で計量する。
- 10 「薬品管理責任者」教諭とすること。
- 11 「備考」薬品保管使用簿の下欄の\*を参考にされること。
- 12 記入例の説明
- ・ 生物薬品庫のロッカー番号Gの一段目に水酸化カリウムの一級を保管している。
  - ・ その薬品は、劇物である。また、500gのポリ容器に入っている。
  - ・ 薬品保管使用簿のページは、G-1-1である。
  - ・ 平成12年4月7日に現品照合をして、旧様式から新様式の薬品保管使用簿に転記した。薬品は2本の容器に入っており、2本合わせての容器込みの重量は750gであった。その内訳は、No.1の容器が182g、No.2の容器が568gであった。
  - ・ 山田先生が薬品管理責任者である。
  - ・ 平成12年5月12日に生徒実験（葉脈標本作製）で124gを使用した。No.1の容器が空いたので、容器重量68gを使用量の下欄に（ ）書きで記入した。
  - ・ 使用量124gの内訳は、No.1から、114g（=182g-68g、No.1の容器込み重量182gから、空になったので容器重量68gを差し引いた）。No.2から、10g（=568g-558g）であった。
  - ・ 平成12年7月21日に残量点検を行ったところ、現在量で容器が1本、その風袋込みの重量は、558g存在している。

(3) 薬品保管使用簿の整理

薬品保管使用簿は「毒物・劇物、危険物」と「普通物」とに分けると整理しやすい。また、薬品保管使用簿への記入は、薬品の適正な管理という観点からは、特定の人で行うようにするとよい。その場合、薬品を使用する人のために、別に次頁に示すような「薬品使用票」を準備し、薬品を使用する都度、使用した人で記入してもらい、早めに特定の人が入庫量を確認し、薬品使用簿に転記する等の方法がある。

平成12年8月4日通知で、特定化学物質も各帳簿（薬品出納簿及び薬品保管使用簿等）に登記又は記載することが必要となった。また、毒物・劇物・危険物・特定化学物質以外の薬品の管理についても帳簿による管理が望ましい。

別紙様式2

《 記 入 例 》

( 生 物 ) 薬品庫

( 毒・劇・危・特 ) 用

薬 品 使 用 票

平成 12 年度

No. ( 1 )

月 日	薬 品 名	品 位	保管場所	使用者	使用目的	使用前 (g)	使用量 (g)	使用后 (g)	備考・気付	転 記
5/ 12	水酸化カリウム	特 他	G-1	山 田	生徒実験	182	114	68	No.1 空になる 容器重量	○
5/ 12	水酸化カリウム	特 他	G-1	山 田	生徒実験	568	10	558	No.2 開 封	○
5/ 19	塩 酸	特 他	F-2	山 田	予備実験	639	37	602	No.1	○

\*備考・気付欄には、使用容器番号、開封、空き等を記入のこと。

## 【記入例の説明】

- ・ 山田先生が平成12年5月12日に生物薬品庫の水酸化カリウム（1級）を生徒実験で使用した。
- ・ 使用量は、No. 1の容器（風袋込みで182g）から114gを使用し、容器が空になった。容器の重量は68gだった。薬品保管 使用簿への転記は済ませた。
- ・ 続いて、新たにNo. 2の容器（風袋込みで568g）を開封し、10gを使用した。使用後のNo. 2の容器は、風袋込みで558gである。薬品保管使用簿への転記は済ませた。
- ・ 水酸化カリウムの保管場所は、G-1（Gの戸棚の一段目）である。
- ・ 田中先生が、平成12年5月19日に塩酸（1級）を予備実験としてNo. 1の容器（風袋込みで639g）から37g使用した。使用後のNo. 1の容器は、風袋込みで602gである。薬品保管使用簿への転記は済ませた。
- ・ 塩酸の保管場所は、F-2（Fの戸棚の二段目）である。

## (4) 点検

### ア 点検

管理責任者を中心に、理科薬品の適正な管理のために必要な点検項目を定めた点検票を作成し、定期的（学期に一度）に点検を行う。（点検票は【7資料(4)毒物劇物危害防止対策総点検票（P. 30）】を参考にして、危険物や普通物についても点検出来るように配慮する）

特に、薬品の点検は薬品保管使用簿により行い、不明薬品や不用薬品については、学校薬剤師に相談するなどして適切に廃棄を行う。

### 点検項目例

- ・ 薬品の保管場所及びその施錠に関わること
- ・ 薬品収納庫及びその施錠に関わること
- ・ 薬品の保管と表示に関わること
- ・ 火災等の災害防止に関わること
- ・ 薬品保管使用簿と実際の保管薬品の種類と量に関わること
- ・ 調整した薬品の保管に関わること

### イ 改善及び点検票の保管

前述アの点検を行ったときは学校長に報告し、点検により不備が見つかった場合は、早急に改善を図る。また、その改善・対処方法及び完了年月日も点検票に記録し、3年間は保管しておく。

## 3 薬品の保管

### (1) 保管場所（理科準備室等）

ア 薬品収納庫は、施錠装置を設けた部屋に設置する。

イ 薬品収納庫のある部屋は児童・生徒が自由に出入りできない所とし、部屋の鍵は管理責任者が確実に管理する。

ウ 薬品収納庫は、直射日光が当たらず、火気や水気のない、通気性のよい場所に設置する。通気性の悪い部屋の場合には、換気扇等を取り付けるようにする。

エ 保管場所には、火災に対処するため消火器等の防火設備を整えておく。



(2) 薬品収納庫・戸棚での薬品保管上の一般的留意事項

- ア 薬品収納庫・戸棚は作りつけのものが望ましいが、そうでないときには、地震等による転倒を防ぐために、壁に固定する。
- イ 薬品収納庫・戸棚には施錠装置を設け、薬品の出し入れをしないときは常に施錠しておく。
- ウ 振動などによって容器が転倒したり落下したりしないように、各棚の前面にさん等の滑り止めを設ける。
- エ 棚の前面に、薬品名を記入したラベルを貼っておくと、使用した薬品を収納するときに便利である。
- オ グループ用に小分けした薬品は、薬品整理箱に入れて戸棚に収納するとよい。
- カ 酸とアルカリ及び酸化剤と還元剤はそれぞれ別々の棚に収納する。

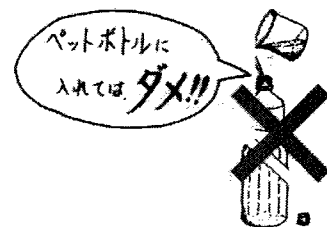
(3) 毒物・劇物及び危険物の保管

ア 毒物・劇物の保管

- (ア) 毒物・劇物は、施錠装置のある専用の薬品収納庫で保管し、使用しないときには常に施錠しておくとともに、鍵は管理責任者が確実に管理する。
- (イ) 薬品収納庫は、堅固な構造及び材質で作られたものを用い、収納されている薬品が外から見えないようにする。また、ガラス戸の場合には、金網入りガラスを用いるようにする。
- (ウ) 毒物・劇物の薬品収納庫には、次のような表示をしなければならない。
  - 毒物の入っている薬品収納庫…「医薬用外毒物」
  - 劇物の入っている薬品収納庫…「医薬用外劇物」

イ 容器

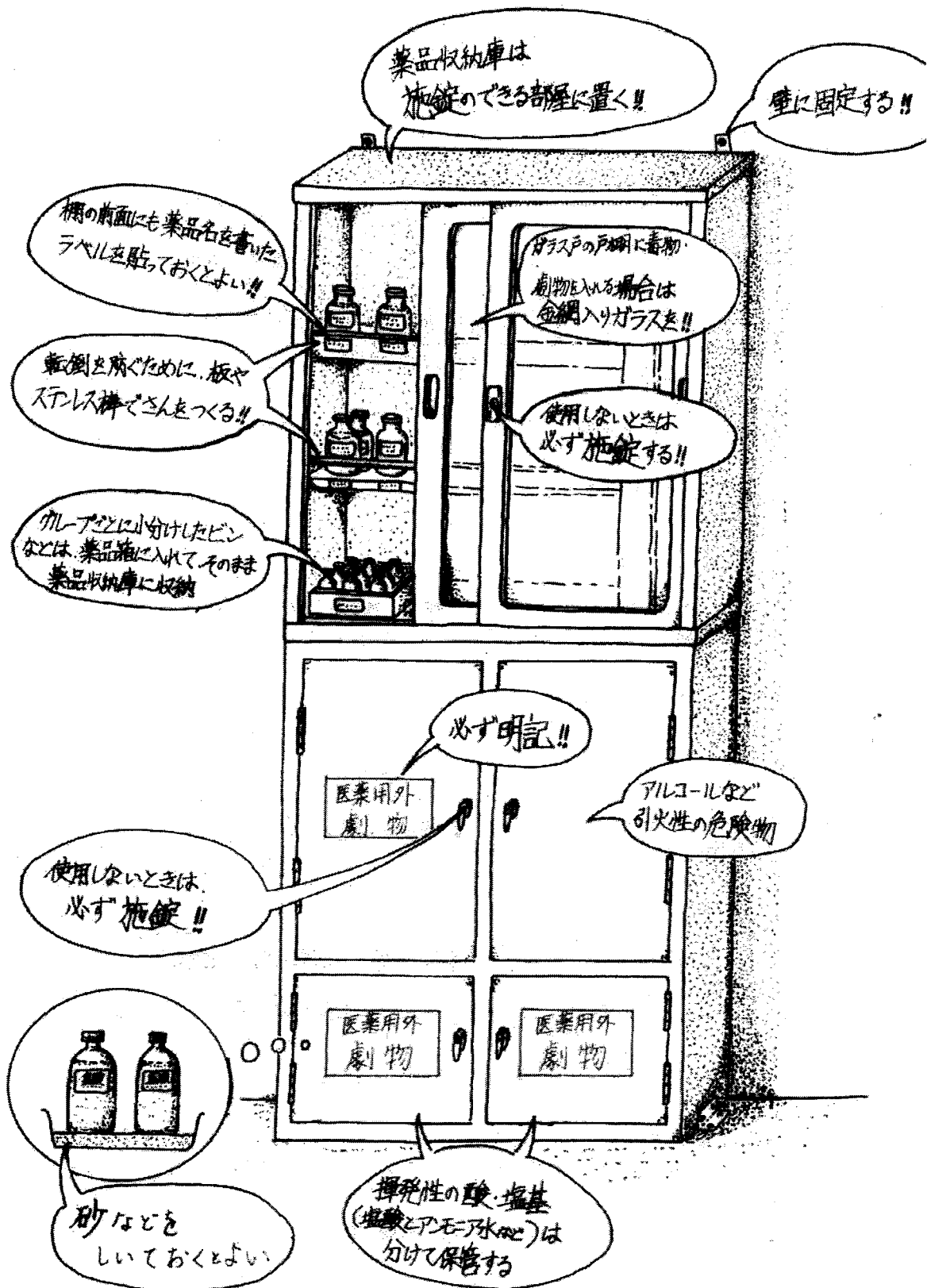
- (ア) 薬品は、できるだけ購入したときの試薬びんで保管する。小分けなどをする場合には、その薬品の化学的特性上安全な材質で、転倒等により容易に破損しないものを選んで用いる。
- (イ) 飲食に利用する容器は、絶対に使用してはならない。
- (ウ) 容器のフタは確実に閉めて保管する。
- (エ) 毒物・劇物を入れた容器には、次の表示をしなければならない。
  - 毒物の場合  
赤地に白字で「医薬用外毒物」と明記する。
  - 劇物の場合  
白地に赤字で「医薬用外劇物」と明記する。



**医薬用外毒物**

**医薬用外劇物**

《薬品収納庫・戸棚での薬品保管例》



ウ 希釈（薄めること）した薬品でも、劇物として扱うもの

(7) 実験のため、酸や塩基を希釈して保管することが多いが、希釈した薬品でも下表の濃度を超える溶液は劇物として扱われるので、劇物の保管と同様にすることが必要である。

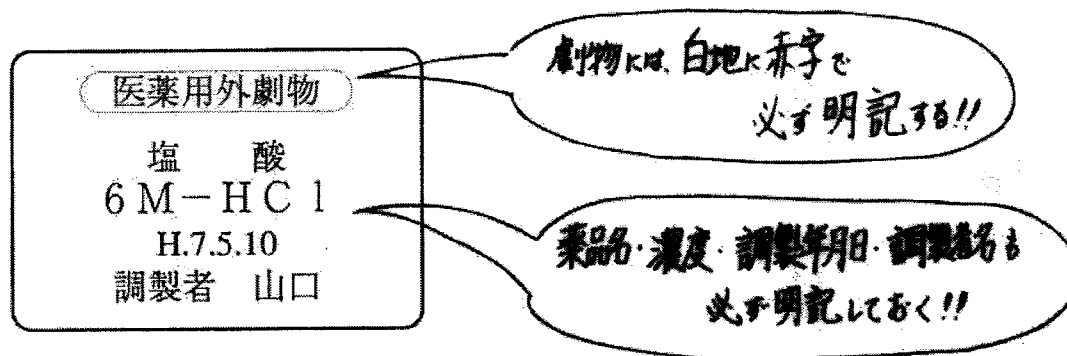
また、希釈した溶液を入れた試薬びんには **医薬用外劇物** の表示が必要である。

希 釈 薬 品	%濃度	モル濃度換算
希塩酸	10%	約2.9 mol/l
希硫酸	10%	約1.1 mol/l
希硝酸	10%	約1.6 mol/l
希アンモニア水	10%	約5.6 mol/l
水酸化ナトリウム水溶液	5%	約1.3 mol/l
水酸化カリウム水溶液	5%	約1.0 mol/l

(イ) 調製した溶液を入れた薬品容器の表示ラベル記入例

ラベルには薬品名、化学式、濃度（純度）、調製年月日及び調製者名を記入し、劇物である場合は「医薬用外劇物」の表示もする。

ラベルの色で薬品の種類が分かるように、例えば、劇物は赤枠、普通物は青枠のラベルを利用したり、ラベルに書いた文字の保護のため、溶かしたパラフィンを塗るか、透明シールを貼り付ける等の工夫をするとよい。



エ 危険物の保管

危険物を多量に保管する場合は、【7資料の(2)危険物 (P. 26~P. 28)】に具体的な品名、品名に属する物品例等や混載を禁止している類がまとめてあるので、これを参考に保管する。

また、火災の恐れのあるものについては、木製の戸棚には保管しない。

#### (4) 薬品の性質と保管

##### ア 危険な薬品

危険性のある薬品については、日本化学会が薬品の性質から発火性、強酸性、有毒性等に分類し、それらを一目で分かるように試薬びんに貼り付けるラベルを考案している。

(【7資料の(3)日本化学会制定による危険性試薬を示す防災ラベル(P. 29)】参照) これらを利用すると、試薬びんを手にしたときおおよその危険性が判断できるので、取扱いや保管に便利である。

小・中学校の理科で取り扱われる薬品の中にも危険性のある薬品は多くある。それぞれの薬品の性質を十分に理解して保管するとともに、事故やけがの起こらないよう取扱いには十分注意する必要がある。(【7資料の(5)小・中学校使用薬品一覧(P. 31)】参照)

##### イ 混合・混触が危険な薬品

危険物として指定されている薬品には、混合・混触により、発火や爆発を起こすものもあるので、取扱いには慎重を期すとともに、地震等により火災等が起こらないよう保管にも十分配慮しなければならない。例えば、砂を敷いて転倒を防止する等工夫する。

特に、次の表に示すような薬品は、混合により激しく反応するので、取扱いや保管に注意を要する。

#### 無機化合物

主 剤	主剤に対する反応性物質
アルカリ金属, アルカリ土類金属 (金属Na, K, Li, Cs, Mg, Ca), Al粉末	水, 硫黄, 四塩化炭素, 過酸化物, ハロゲン化合物, 塩素, 強酸, 硝酸アンモニウム
アンモニア	塩素, 塩素酸塩, 次亜塩素酸, 過酸化物, 硝酸, 硝酸塩
塩素	アンモニア, アセチレン, ブタジエン, ブタン, 石油ガス, 水素, テレピン油, ベンゼン, 金属粉末
塩素酸塩	アンモニウム塩, 酸, 金属粉末, 硫黄, エタノール, ジエチルエーテル, 可燃物
過塩素酸	無水酢酸, アルコール, アセトン, ジエチルエーテル, 金属粉末, セルロース
過酸化水素水	銅, クロム, 鉄, 多くの金属及びその塩, 可燃物(液, 固), アニリン, ギ酸
過酸化ナトリウム	エタノール, メタノール, ペンズアルデヒド, 無水酢酸, 酢酸, 酢酸エチル, グリセリン, 二硫化炭素
活性炭	不飽和油(乾性油), 塩素酸塩, 過酸化物, 一酸化炭素
過マンガン酸カリウム	硫酸, 金属, 硫黄, グリセリン, エチレングリコール, ベンズアルデヒド

主 剤	主剤に対する反応性物質
銀	過酸化水素, 酒石酸, アセチレン, アンモニア
シアン化水素	硝酸, 硫酸, アセトアルデヒド, 塩素酸ナトリウム, 過酸化物
臭素	アンモニア, アセチレン, アルミニウム, アセトアルデヒド, ジエチルエーテル
硝酸	無水酢酸, アニリン, 二硫化炭素, エタノール, マグネシウム, ナトリウム
硝酸カリウム	アルミニウム, マグネシウム, 酢酸ナトリウム, 活性炭
硝酸銀	黄リン, 硫黄, マグネシウム, 炭化カルシウム, エタノール, 活性炭
銅	アセチレン, 過酸化水素, ピクリン酸
二硫化炭素	発煙硝酸, 酸化性ガス
フッ化水素	アンモニア
硫酸	塩素酸ナトリウム, 過酸化水素, ナトリウム, ニトロアニリン, ピクリン酸
硫酸アンモニウム	塩素酸カリウム, カリウム, 亜硝酸カリウム 有機化合物

## 有機化合物

主 剤	主剤に対する反応性物質
アセチレン	塩素, ヨウ素, 銅, 銀, 水銀, 硝酸銀
アセトン	濃硝酸及び硝酸混液 (濃硝酸+濃硫酸), 重クロム酸カリウム
アニリン	硝酸, 過酸化水素
酢酸	クロム酸, 硝酸, 硝酸アンモニウム, 過酸化物, 過マンガン酸塩
四塩化炭素	アルミニウム, マグネシウム, カリウム, ナトリウム
シュウ酸	銀, ナトリウム, 亜塩素酸ナトリウム, 次亜塩素酸ナトリウム
ベンゼン	硝酸アンモニウム, オゾン, 過塩素酸塩
無水酢酸	過塩素酸ナトリウム, 過酸化ナトリウム, 硝酸ナトリウム, 硝酸銅 (II)
メタノール	過酸化水素, マグネシウム, ナトリウム, 硝酸, 過塩素酸

ウ 変質しやすい薬品

温度，湿度，光，空気等で変質する恐れのあるものは，保管方法に工夫が必要である。  
次の表には，特に注意を要するものを掲載してある。

変質の原因	変質の原因	保管方法
温度 (熱)	硫酸マンガン (10水和物)， ホルマリン	温度が高くなるようであれば，低温保管庫へ入れて保管する。
光	ハロゲン化銀， 含窒素化合物， 含硫黄化合物	褐色びんに入れ，暗所で保管する。 遮光のための黒紙は剥がさない。
湿度 (水分)	濃硫酸，塩化カルシウム， 水酸化ナトリウム (潮解性)	直ちに栓をし，取り出したものはびんに戻さない。 必要に応じて，デシケーター内で保管。
空気 (二酸化炭素)	水酸化ナトリウム，水酸化カリウム， 水酸化カルシウム，水酸化マグネシウム	
空気 (酸素)	塩化銅(II)，アニリン，エーテル， クロロホルム，ホルマリン	密栓して保管し，開封後はできるだけ早く使用する。
風化	炭酸ナトリウム (10水和物)， 硫酸ナトリウム (10水和物)， リン酸ナトリウム (10水和物)	水和水が蒸発するので，密栓をする。
揮発	アンモニア水，モリブデン酸アンモニウム， 塩酸，硝酸	栓をしっかりとして他のものから離して保管する。

## 4 薬品の取扱いと事故防止

### (1) 実験を安全に進めるための留意点

- ① 実験使用薬品、使用器具、実験内容等に関する十分な知識を得ておくこと。
- ② 実験の目的にあった薬品、器具を利用すること。
- ③ 目的にあった必要最小限度の装置や量での実験を心がけること。
- ④ 予備実験を十分に行い、起こり得る事故を予測し、生徒への事前の注意を徹底すること。
- ⑤ 常に実験室の整理整頓や実験器具の点検に留意すること。
- ⑥ 時間的にゆとりのある実験を計画すること。

### (2) 薬品取扱い上の留意点

#### ア 薬品の取り出し方

##### (ア) 固体薬品

固体薬品は通常、薬さじを用いて取り出す。薬さじは十分に洗浄したものを使用する。また、薬品の種類や性質を考えそれに応じた材質のさじを使い分ける必要がある。

##### 薬さじの使用例

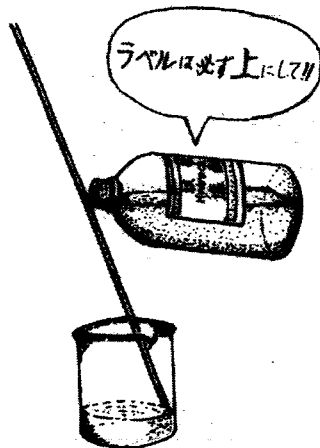
- ・過酸化物（過酸化ベンゾイル等）  
→ 竹又はプラスチック製のさじ（金属さじは誘爆しやすい）
- ・有機物（フェノール等）  
→ 金属さじ（プラスチック製のさじは溶ける）

##### (イ) 液体薬品

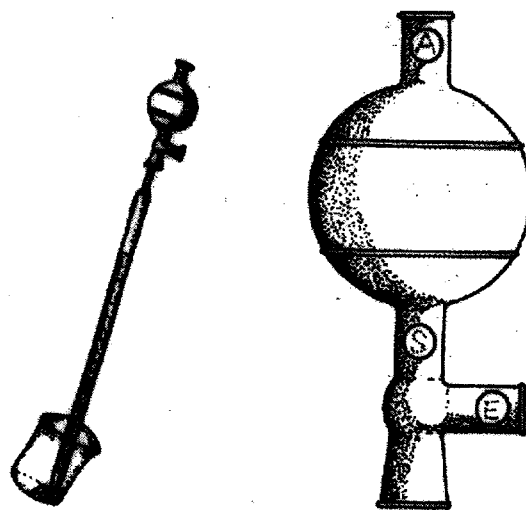
液体薬品を取り出すときは、下の図Aのようにガラス棒を用いたり、ろうとを使って液がこぼれないように工夫する。その際、貼ってあるラベルを汚さないように必ずラベルを上にする。

また、濃塩酸、濃アンモニア水などの一定量を取り出すには、危険防止の観点から、図Bの安全ピペッターを使用するとよい。

《図A》



《図B》



## イ 薬品の調製

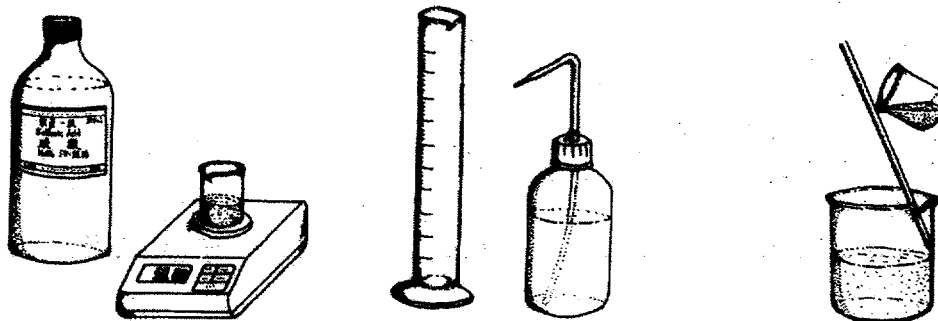
実験で使用する薬品を目的に適した濃度に調製することは、実験を正しく行うためだけでなく、実験を安全に実施するために大切なことである。

使用目的の濃度に調製する場合、固体を純水で溶かして調製する場合と高濃度の溶液を純水で希釈して濃度を調製する方法がある。

《代表的な濃度の調製方法》

### 重量%濃度で示された溶液の希釈

[例] 濃度A (35%) の薬品を水で薄めてB (10%) にするには？



- ① 35% 溶液を50gとる。      ② 水は  $50 \times (35\% / 10\%) - 50 = 125\text{g} = 125\text{ml}$  必要。
- ③ 水に35% 溶液50gを加える。

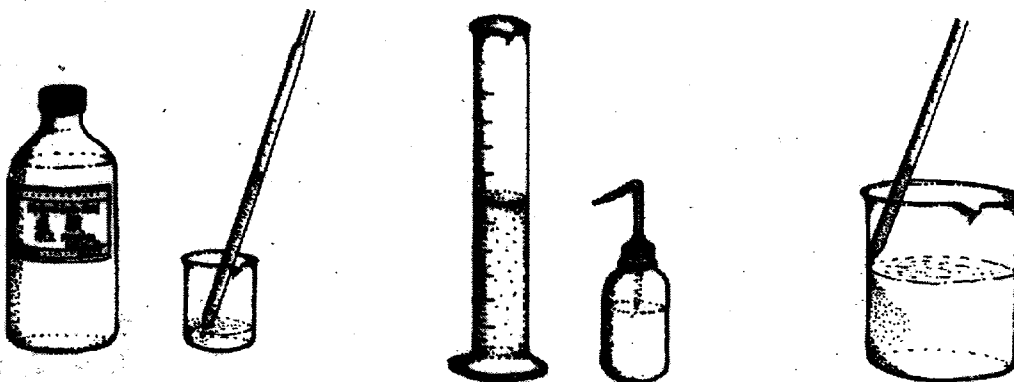
### ※ 濃硫酸の希釈は要注意

水で希釈するとき発熱する薬品は必ず薄い濃度の方の液 (例えば水) へ濃い濃度の液を少量ずつ加える。

特に、濃硫酸の場合は発熱量が大きいため、絶対に濃硫酸の中に水を入れて希釈してはならない。

### モル濃度で示された溶液の希釈

[例] A (12 mol/l) の薬品を水で薄めてB (0.1 mol/l) の濃度にするには？



- ① 12mol/l 溶液を5mlとる。      ② 水は  $5 \times (12 / 0.1) - 5 = 595\text{ml}$  必要。
- ③ 水に12mol/l 溶液5mlを加える。

※ この濃度調製の場合、厳密には全量を600mlにする必要があるが、通常の生徒実験ではこの程度の精度で十分である。