

理科室の安全管理・安全指導

理科教育を推進する上で、観察、実験は必要不可欠である。その重要性は、学習指導要領においてますます強調されており、安全面に留意しながら子どもが豊かな体験を積めるよう、指導の充実を図っていききたい。

しかし、授業の現状を見ると、ほんの些細なことから観察、実験中に事故が起きてしまい、それがもとで指導の目標が達成できないだけでなく、大きな怪我につながってしまうことがあり、理科への興味や関心を減退させる原因になる。

観察、実験などの体験を通した理科の指導の充実を図る上で、どんな場合であっても安全が第一であることを心に留め、子どもの発想を生かした理科学習を実現させていきたい。

1 理科室・準備室の環境整備

理科室や準備室は、常に整理整頓された状態で使用できるように、用具・器具等の置き場所を定めるとともに、用具・器具等の破損などがいないか整備点検し、これらに関係教諭に周知徹底することが重要である。

また、実験途中のものがある場合には、準備室等にその現状が分かるように保管し、以下の点に留意しながら理科室や準備室の環境整備を行っていききたい。

- (1) 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。
- (2) 理科室、準備室、器具保存場所などの火気、ガス栓、電源、水道栓、戸棚や戸、窓等の施錠点検を十分に行う。また、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。
- (3) 理科室には危険薬品や高価な器具類は置かない。
- (4) 薬品は鍵のかかる薬品庫へ保管する。
- (5) 準備室にある物品、薬品の出し入れには必ず教員が付きそう。
- (6) マッチやガスボンベ等は、薬品とは別にして準備室に保管する。
- (7) ゴミの分別を徹底する。特に、ガラスの破片等の扱いには十分に気を付ける。

2 観察、実験時の配慮

学習中の事故は、観察、実験等の方法や操作の未熟さから起こるものと、観察、実験器具等の基本操作を正しく守らなかったときに起こるものがある。この事故を未然に防ぐために、事前の観察、実験等を十分に行い、生徒の活動から予想される危機を排除するよう、方法や操作の指導を行うことが重要である。

十分な配慮をした上で理科指導を行い、事故を未然に防ぐために「観察、実験前」「観察、実験中」「観察、実験後」において、次の点に留意して授業を組み立て、観察、実験を行わせていきたい。

(1) 理科の授業開きの配慮

理科の授業では、薬品や実験器具等様々なものを使う。これらを有効に活用し、観察や実験を通して実感を伴った理解を図る理科の学習を進めるためには、生徒に理科室、準備室や実験器具等の正しい使い方を指導し、生徒の安全に対する意識を高める必要がある。

そのために、各学級が初めて理科の学習を行うときには、オリエンテーションをしっかりと行い、3年間、あるいは1年間の理科の学習の見通しをもたせ、理科の学習への興味・関心の向上を図り、意欲を培うとともに、理科を学ぶ上で大切なことや、理科室を使うときの約束事等を十分確認することが求められる。

(2) 観察、実験前の配慮

- ① 実験中や実験後に起こりやすい事故を予想し、実験の手続きについて生徒に十分に理解させておく。
- ② 正しい器具の使い方、実験の基本操作をしっかりと指導するとともに、誤った使い方をしてしまったときの危険性への意識を高める。正しい使い方を守って実験を進める限り安全であることを伝え、過度な恐怖心につながらないように留意する。
- ③ 教室外や野外での活動では、現地調査に基づく事前指導を行い、生徒の行動範囲を明確にし、活動状況を十分に把握する。
- ④ 事故が起こった場合の対応の想定をしておく。(P40～50参照)
 - ア 応急処置と医師等への連絡
 - イ 保護者への連絡

(3) 観察、実験中の配慮

- ① 燃焼実験や薬品を使う実験を行う際は、実験中の換気をしっかりと行わせる。
- ② 燃焼実験を行うときは、ぬれ雑巾を準備させる。
- ③ 実験中の服装等に留意させる。
 - ア ブレザーや学生服等の前ボタンは必ず留める。
 - イ 長い髪は後ろで縛る。
 - ウ 靴をきちんと履く。
 - エ 袖口のひろい服装はさける。
 - オ 必要がある場合には、保護眼鏡を装着する。
- ④ 実験台の整理に心がけさせる。
 - ア 不要な器具を置かない。
 - イ ふたが開いたままの薬品を置かない。
 - ウ 器具や薬品は机の端に置かない。
 - エ 火を使うときは、燃えやすいもの（ノート、教科書など）を近くに置かない。
 - オ 前の実験道具を必ずしまってから次の実験をする。
- ⑤ 実験中の姿勢に気を付けさせる。
 - ア 危険が伴う実験では、できるだけ立って行う。
 - イ 他の生徒の身体に不意にふれないようにするなど、他の人の実験にも気を配るようにする。
- ⑥ 順序立てて実験を行うとともに、実験の時間に余裕をもち、急がないようにさせる。
- ⑦ どんな小さな事故であっても報告させる。

(4) 観察、実験後の配慮

- ① 責任をもって後始末させる。
 - ア 実験器具を点検し、もとの場所にきちんと置く。
 - イ ガラス器具は、洗って水切りをする。
 - ウ 薬品の使用後の処理や、薬品を入れた容器の手入れなどをしっかりと行う。
- ② 実験後は、必ず手を洗う習慣を身に付けさせる。

理科薬品の安全管理

1 中学校で使用する薬品とその取扱い

(1) 薬品一覧表

毒：毒物に指定されているもの
 劇：劇物に指定されているもの
 危：危険物に指定されているもの
 引：引火性を持つもの
 爆：爆発性を持つもの
 光：光に当てないほうが良いもの

危険物の性質

第1類（酸化性固体）

酸素を出して可燃物と反応し、火災、爆発を起こす固体

第2類（可燃性固体）

低温で引火、着火の危険性がある固体

第3類（自然発火性物質および禁水性物質）

空気や水と反応して発火する物質

第4類（引火性物質）

引火の危険性がある液体

第5類（自己反応性物質）

熱や衝撃で着火、燃焼、爆発を起こす物質

第6類（酸化性物質）

可燃物と反応し、その燃焼を促進する液体

分類	番号	薬品名	毒	劇	危	引	爆	光
塩基類	1	水酸化ナトリウム		○				○
	2	水酸化バリウム		○				○
	3	水酸化カリウム		○				○
	4	水酸化カルシウム						
	5	アンモニア水		○				○
無機塩類	1	塩化アンモニウム						○
	2	塩化カルシウム						○
	3	塩化ナトリウム						
	4	塩化銅		○				○
	5	硫酸銅		○				
	6	硫酸ナトリウム						○
	7	チオ硫酸ナトリウム(ハイポ)						○
	8	カリウムミョウバン						
	9	硝酸カリウム				○	○	○
	10	硝酸銀		○	○			
	11	炭酸カルシウム(石灰石、大理石)						
	12	炭酸水素ナトリウム						○
	13	過炭酸ナトリウム						
	14	ホウ酸ナトリウム(ホウ砂)						
	15	シリカゲル						
試薬・指示薬	1	BTB溶液						○
	2	塩化コバルト紙						
	3	酢酸オルセイン溶液						○
	4	酢酸カーミン溶液						○
	5	酢酸ダーリア溶液						
	6	フェノールフタレイン溶液						
	7	ベネジクト溶液						○
	8	ヨウ素液						
有機化合物	1	エタノール				○	○	○
	2	メタノール			○	○	○	○
	3	セタノール						
	4	パルミチン酸						
	5	クエン酸						
	6	酢酸				○		
	7	ブドウ糖						
	8	可溶性デンプン						
	9	メントール						
	10	アセトン				○		
	11	ブタン						
その他	1	沸騰石						
	2	活性炭						
	3	ワセリン						

分類	番号	薬品名	毒	劇	危	引	爆	光
単体金属・非金属	1	鉄粉			○			○
	2	銅粉						
	3	マグネシウム粉			○			○
	4	マグネシウムリボン						○
	5	亜鉛粉			○			
	6	硫黄(固、粉)			○	○	○	○
酸化物	1	酸化銅						
	2	二酸化マンガン						○
	3	酸化銀						
	4	酸化カルシウム			○			
	5	酸化銅						
	6	過酸化水素水			○	○		○
無機酸類	1	塩酸			○			○
	2	硫酸			○			○
	3	硝酸			○			○

(2) 主な性質と管理上の注意 (50音順)

	薬品名	分類	主な性質と注意点	管理上の注意
1	亜鉛 (板、粒、粉)	危	粉末は危険物(粉じん爆発の危険性)、水と接触させない、還元性	気密保存、酸、アルカリ、酸化剤との共存不可
2	アセトン	危	引火性、揮発性	冷所に遮光・気密保存、火気厳禁
3	アンモニア水	劇	濃度10%以上劇物、揮発性、突沸性(濃硫酸・濃硝酸・濃塩酸との混合時)、毒性、腐食性、皮膚に付けない	酸との共存不可、冷暗所に保存
4	硫黄 (固、粉)	危	引火性、爆発性、還元性、可燃性、火気注意	遮光・気密保存、酸化剤との共存不可
5	エタノール	危	引火性、揮発性、吸湿性	遮光・気密保存、火気厳禁
6	塩化アンモニウム		微昇華性、吸湿性、有害性、皮膚に付けない	遮光・気密保存
7	塩化カルシウム		潮解性、有毒性、皮膚に付けない	遮光・気密保存
8	塩化コバルト紙		吸湿性	乾燥剤を入れた容器に密閉保存
9	塩化銅	劇	毒性、腐食性、潮解性、皮膚に付けない	遮光・気密保存
10	塩化ナトリウム			
11	塩酸	劇	毒性、腐食性、濃度10%以上劇物、皮膚に付けない、揮発性、吸湿性	遮光・密閉保管、アルカリとの共存不可
12	過酸化水素水 (オキシドール)	劇 危	濃度6%以上劇物、酸化性、腐食性、揮発性、突沸性、爆発性、可燃性物質・触媒・鉄・銅・クロムとの接触不可	遮光しガス抜き栓をして冷暗所保存
13	過炭酸ナトリウム		酸素系漂白剤	
14	活性炭		吸湿性	
15	カリウムミョウバン (12水)		風解性	遮光・気密保存
16	クエン酸		水和物は風解性	気密保存
17	酢酸	危	引火性、揮発性、吸湿性、有毒性、腐食性	気密保存、火気厳禁
18	酢酸オルセイン			遮光・密閉保存
19	酢酸カーミン		揮発性	遮光・気密保存
20	酢酸ダーリア			
21	酸化カルシウム (生石灰)	危	禁水性、吸湿性、加水発熱性	気密保存
22	酸化銀		加熱爆発性、可燃性物質との接触不可	遮光保存
23	酸化銅		皮膚に付けない	密閉保存

	薬品名	分類	主な性質と注意点	管理上の注意
24	硝酸	劇 危	濃度10%以上劇物、急性毒性、揮発性、光変性、皮膚に付けない	遮光・気密保存、アルカリとの共存不可
25	硝酸カリウム	危	引火性、酸化性、加熱爆発性、酸化剤	密閉保存、可燃物との共存不可
26	硝酸銀	劇 危	酸化性、光変性、皮膚に付けない、	遮光・密閉保存
27	シリカゲル		吸湿性	気密保存
28	水酸化カリウム	劇	5%以上劇物、気体吸収性・腐食性、皮膚に付けない	遮光・密閉保存、酸との共存不可、ガラスびん不可
29	水酸化カルシウム		気体吸収性・腐食性、皮膚に付けない	密閉保存、酸との共存不可、ガラスびん不可
30	水酸化ナトリウム	劇	5%以上劇物、気体吸収性・腐食性、皮膚に付けない	遮光・密閉保存、酸との共存不可、ガラスびん不可
31	水酸化バリウム	劇	5%以上劇物、気体吸収性・腐食性、皮膚に付けない	遮光・密閉保存、酸との共存不可、ガラスびん不可
32	セタノール			
33	た 炭酸カルシウム (石灰石、大理石)			密閉保存、酸との共存不可
34	炭酸水素ナトリウム			遮光・密閉保存
35	チオ硫酸ナトリウム (ハイポ)		風解性	遮光・気密保存、強酸化剤との共存不可
36	鉄(板、粉)		粉末は危険物、爆発性、還元性	
37	デンプン(可溶性)			
38	銅(板、線、粉)	危	還元性、火気注意、硫黄・アンモニアとの接触を避ける	密閉保存
39	な 二酸化マンガン		皮膚に付けない	遮光・密閉保存
40	は パルミチン酸			
41	BTB溶液		皮膚に付けない	遮光保存
42	フェノールフタレイン			気密保存
43	ブタン		爆発性	火気厳禁
44	沸騰石			
45	ブドウ糖			
46	ベネジクト液		皮膚に付けない	気密保存
47	ホウ酸ナトリウム			
48	ま マグネシウム (リボン・粉)	危	粉末は危険物、爆発性、還元性、火気注意、可燃性物質、禁水性、加熱・衝撃を避ける	密閉保存、酸、アルカリ、酸化剤と共存させない

		薬品名	分類	主な性質と注意点	管理上の注意
49		メタノール	劇 危	引火性、揮発性、失明の可能性あり、毒性、吸湿性	熱源や着火源から離す、換気のよい乾燥した冷暗所に保管
50		メントール			
51	や	ヨウ素溶液		劇物並みの扱い	遮光保存
52	ら	硫酸	劇	吸湿性、加水発熱性、皮膚に付けない、腐食性	遮光・気密保存、アルカリとの共存不可
53		硫酸銅	劇	無水物は吸湿性、水和物は風解性、皮膚に付けない	密閉保存
54		硫酸ナトリウム		無水物は吸湿性、水和物は風解性	遮光・気密保存
55	わ	ワセリン			

※分類…劇：劇物 危：危険物

※密閉保存…固形の異物が混入することを防ぐ。紙袋、箱

※遮光保存…光の当たらない薬品庫、褐色びん

※気密保存…液状・固形の異物、水分が侵入せず、内容の損失、風解、潮解蒸発を保護。ガラスびん、缶、プラスチック容器

2 各単元における使用薬品等一覧

各薬品の濃度調整は「P11」を参照にしてください。

(1) 1 学年

使用目的	使用薬品等
生 命 ▶単元：植物の生活と種類	
茎のつくりを調べる観察	赤インク
蒸散量を調べる実験	ワセリン
光合成が行われている部分の観察	うすいヨウ素溶液、エタノール
光合成・呼吸の二酸化炭素量を確かめる実験	石灰水
地 球 ▶単元：大地の成り立ちと変化	
スライムを使ってマグマのねばりけの違いを調べる実験	ホウ砂、洗濯のり
冷え方の違いによる結晶のでき方を調べる実験	カリウムミョウバン
いろいろな堆積岩の特徴を調べ分類する観察	塩酸（5%）
物 質 ▶単元：身の回りの物質	
白い粉末状の物質を調べ区別する実験	砂糖、食塩、片栗粉、石灰水
有機物の燃焼と二酸化炭素の発生を調べる実験	エタノール、石灰水
水とエタノールの密度の比較する実験	エタノール
酸素の発生を調べる実験	二酸化マンガン、過酸化水素水（3%）、過炭酸ナトリウム
二酸化炭素の発生を調べる実験	石灰石、塩酸（5%）、炭酸水素ナトリウム、酢酸（5%）、石灰水
アンモニアの発生を調べる実験	塩化アンモニウム、水酸化カルシウム、フェノールフタレイン溶液
水素の発生を調べる実験	亜鉛、塩酸（5%）
気体が水に溶けたときの性質を調べる実験	BTB溶液
水に溶ける様子の観察	塩化ナトリウム（岩塩、粉状）、硫酸銅
溶解度の違いを調べる実験	カリウムミョウバン、硝酸カリウム、塩化ナトリウム
状態変化の観察	液体窒素、ブタン、エタノール ドライアイス、ろうなど
液体の沸点を調べる実験	エタノール
固体の融点を調べる実験	メントール、セタノール、パルミチン酸
水とエタノールの混合物を加熱して出てくる物質を分けとる実験	エタノール、沸騰石
エネルギー ▶単元：身近な物理現象	
特になし	

(2) 2 学年

使用目的	使用薬品等
生命 ▶ 単元：動物の生活と生物の変遷	
植物と動物の細胞を比べる観察	酢酸オルセイン溶液、酢酸カーミン溶液、酢酸ダーリア溶液
だ液がデンプンを何に変えているか調べる実験	ベネジクト溶液、ヨウ素溶液、デンプンのり（1%）、沸騰石
魚類のえら呼吸の観察	BTB溶液
アサリの生活と体のつくりを調べる観察	塩化ナトリウム水溶液（3.5%）
地球 ▶ 単元：気象とその変化	
特になし	
物質 ▶ 単元：化学変化と原子・分子	
炭酸水素ナトリウムを加熱すると何ができるか調べる実験	炭酸水素ナトリウム、石灰水、フェノールフタレイン溶液
酸化銀を加熱すると何ができるか調べる実験	酸化銀
水に電気を通すとどんな物質が発生するか調べる実験	水酸化ナトリウム
塩化銅に電気を通すとどんな物質が発生するか調べる実験	塩化銅水溶液（2.5%）
鉄と硫黄の混合物を加熱すると別の物質ができるかどうか調べる実験	鉄、硫黄、塩酸（5%）
銅と硫黄を化合する実験	銅、硫黄
木炭を燃焼して二酸化炭素の発生を調べる実験	石灰水
マグネシウムを燃焼して化合物を調べる実験	マグネシウム（リボン）
酸化銅と活性炭を混ぜて加熱したときの化学変化を調べる実験	酸化銅、活性炭、石灰水
酸化銅をエタノールや水素を用いて還元する実験	酸化銅、エタノール、水素
化学変化による熱の発生を調べる実験	鉄粉、活性炭、塩化ナトリウム
	塩化ナトリウム、酸化カルシウム
化学変化による熱の吸収を調べる実験	水酸化バリウム、塩化アンモニウム
	炭酸水素ナトリウム、クエン酸
化学変化の前後で物質全体の質量はどうなるか調べる実験	硫酸（2.5%）、水酸化バリウム水溶液（2.5%）
	炭酸水素ナトリウム、塩酸（5%）
金属と酸素が化合するときの、金属と酸素の質量の関係を調べる実験	銅粉、マグネシウム粉
エネルギー ▶ 単元：電流とその利用	
電流がつくる磁界を調べる実験	鉄粉

(3) 3 学年

使用目的	使用薬品等
生命 ▶ 単元：生命の連続性	
細胞が分裂するときの変化を調べる観察	酢酸オルセイン溶液、酢酸カーミン溶液、酢酸ダーリア溶液、塩酸（5%）
花粉管の観察	砂糖水、寒天溶液
DNAの抽出	塩化ナトリウム、中性洗剤、エタノール
地球 ▶ 単元：地球と宇宙	
特になし	
物質 ▶ 単元：化学変化とイオン	
電流を通す水溶液と通さない水溶液を区別する実験	塩酸（2.5%）、水酸化ナトリウム水溶液（2.5%）、塩化ナトリウム水溶液（2.5%）、エタノール
塩酸に電気を通すとどんな物質が発生するか調べる実験	塩酸（2.5%）、赤インク
塩化銅水溶液に電気を通すとどんな物質が発生するか調べる実験	塩化銅水溶液（2.5%）
身近なものを使って電池をつくる実験	木炭、塩化ナトリウム水溶液（飽和）
	クエン酸（10%）、硫酸（2.5%）、亜鉛、銅
燃料電池のしくみを調べる実験	水酸化ナトリウム
水溶液の性質を調べる実験	塩酸（2.5%）、硫酸（2.5%）、硝酸（2.5%）、酢酸（2.5%）、水酸化ナトリウム水溶液（2.5%）、水酸化カリウム水溶液（2.5%）、水酸化バリウム水溶液（2.5%）、アンモニア水（2.5%）、BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、マグネシウム（リボン）
指示薬の色を変えるものはどのようなイオンか調べる実験	塩酸（2.5%）、水酸化ナトリウム水溶液（2.5%）、硝酸カリウム水溶液（2.5%）、pH試験紙
金属と酸性水溶液による水素の発生とイオンの関係を調べる実験	塩酸（2.5%）、亜鉛
	硫酸（2.5%）、マグネシウム（リボン）
アルカリの水溶液に酸の水溶液を混ぜ、何ができるか調べる実験	塩酸（2.5%）、水酸化ナトリウム水溶液（2.5%）、フェノールフタレイン溶液
	硫酸（2.5%）、水酸化バリウム水溶液（2.5%）
エネルギー ▶ 単元：運動とエネルギー	
燃料電池のエネルギーの変換を調べる実験	水酸化ナトリウム
環境 ▶ 単元：科学技術と人間、自然と人間	
土の中の微生物のはたらきを調べる実験	1%デンプンのり、ヨウ素溶液

3 薬品の濃度調整

(1) 濃度調整の留意点

液体試薬の場合（例：塩酸、硫酸など）は水に少しずつ薬品を加えていく。

（水と混ぜる際、急に発熱する可能性があるため）

(2) 濃度の表し方

中学校では質量パーセント濃度（重量百分率）（%）で表す

溶液100 g に溶質が何 g あるかを百分率（%）で表す

（参考）モル濃度（M、mol/L）での表し方

溶液 1 L 中に含まれる溶質のモル数（分子量にグラムを付けた数字）で表す方法

（参考）規定濃度（N）での表し方

溶液1000cm³中に溶解している溶質のグラム当量数で表す方法。1 g 当量が溶解しているとき、1 規定溶液（記号 1 N）という。

(3) 濃度調整の計算例

① 液体試薬の場合

市販の塩酸（濃度35%、比重1.18 g/cm³）から2.5%の塩酸を作る

$$35\% \div 2.5\% = 14 \Rightarrow 14\text{倍に薄める}$$

$$\text{水} : \text{塩酸} = 13 : 1$$

水100 g（100cm³）に加える塩酸の質量は、

$$100 \text{ g} \div 13 = \text{約}7.7 \text{ g}$$

水100 g（100cm³）に加える塩酸の体積は、

$$7.7 \div 1.18 = \text{約}6.5\text{cm}^3$$

② 固体試薬の場合

市販の水酸化ナトリウム（純度96%）から2.5%の水酸化ナトリウム水溶液を作る

もし純度100%ならば、

$$100 \text{ g} \times 0.025 = 2.5 \text{ g}$$

⇒2.5 g の水酸化ナトリウムを水に溶かして100 g にする

純度96%なので、

$$2.5 \text{ g} \div 0.96 = \text{約}2.6$$

⇒2.6 g の水酸化ナトリウムを水に溶かして100 g にする

2.6 g の水酸化ナトリウムを97.4 g の水で溶かす

(4) 濃度調整例

使用薬品は市販のものを基準とします。

薬品名	濃度 (%)	作成方法
塩酸	2.5	濃塩酸 (約35%) 6.5cm ³ を水100cm ³ に加える
	5.0	濃塩酸 (約35%) 14.1cm ³ を水100cm ³ に加える
硝酸	2.5	硝酸 (約70%) 2.6cm ³ を水100cm ³ に加える
硫酸	2.5	濃硫酸 (約95%) 1.5cm ³ を水100cm ³ に加える
酢酸	2.5	酢酸 (約99%) 2.5cm ³ を水101cm ³ に加える
	4.0	酢酸 (約99%) 3.9cm ³ を水100cm ³ に加える
	5.0	酢酸 (約99%) 4.9cm ³ を水100cm ³ に加える
クエン酸	10.0	クエン酸10.0 g を水90cm ³ に溶かす
水酸化ナトリウム水溶液	2.5	水酸化ナトリウム固体2.6 g を97.5cm ³ の水に溶かす
水酸化カリウム水溶液	2.5	水酸化カリウム固体3.0 g を99.3cm ³ の水に溶かす
水酸化バリウム水溶液	2.5	水酸化バリウム固体 4.6 g を95.4cm ³ の水に溶かす
アンモニア水	2.5	アンモニア水 (28%) 10.9cm ³ を水100cm ³ に加える
過酸化水素水	3.0	過酸化水素水10cm ³ を水100cm ³ に加える
硝酸銀水溶液	1.0	硝酸銀1.0 g を97.5cm ³ の水に溶かす
硝酸カリウム水溶液	2.5	硝酸カリウム2.5 g を97.5cm ³ の水に溶かす
デンブンのり	1.0	可溶性デンブン 1 g を99cm ³ の水に溶かす
塩化ナトリウム水溶液	2.5	塩化ナトリウム2.5 g を97.5cm ³ の水に溶かす
塩化銅水溶液	2.5	塩化銅2.5 g を97.5cm ³ の水に溶かす
石灰水		水500cm ³ に水酸化カルシウム50 g を加えて作った飽和水溶液の上澄み液を使う
ヨウ素溶液		ヨウ化カリウム 1 g とヨウ素0.3 g を250cm ³ の水に溶かす
フェノールフタレイン溶液		フェノールフタレイン0.1～1 g を95%エタノール90cm ³ に溶かし、これに水を加えて全体で100cm ³ にする
BTB溶液		BTB粉末を0.1～1 g を90～95%エタノール20cm ³ に溶かし、これに水を加えて100cm ³ とする。使用時はこれを10倍に希釈する。
酢酸オルセイン溶液		氷酢酸45cm ³ をあたためながら、これにオルセイン粉末 1 g を加えて溶かし、冷却後、水55cm ³ を加えてろ過する。
酢酸カーミン溶液		氷酢酸45cm ³ と水55cm ³ をビーカーで加熱しながら、これにカーミン粉末 1 g を加えて溶かし、沸騰後、錆びた鉄釘を 2、3 本加え冷めてからろ過する。
酢酸ダーリア溶液		ダーリアバイオレット0.5 g を30%酢酸100cm ³ に溶かす。
ベネジクト溶液		硫酸銅1.7 g、クエン酸ナトリウム17.3 g、無水炭酸ナトリウム10.0 g を水に溶かし全体で100cm ³ にする。

4 廃ガスや廃液の処理

薬品等を廃棄する場合には、すべて政令で定める技術上の基準（廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令第6条）を考慮して廃ガスや廃液を処理する。

毒物及び劇物の廃棄の方法については、厚生省（現厚生労働省）から「毒物及び劇物の廃棄の方法に関する基準の制定について」の通知が計10回通知されており、現在まで145品目の毒物及び劇物について品目ごとに具体的な廃棄の方法が示されている。

(1) 廃ガスの処理

理科室では窓を開けたり排気扇を回したりして換気に努める。特に中学校では、塩素や硫化水素の発生を伴う実験を行う際にはドラフト内で行うことを基本とする。しかし、生徒実験の場合などドラフト内で行うのが困難な場合、反応を確認した後、使用した反応物を速やかに処理することが大切である。また、大量に発生させないことも大切である。

(2) 廃液の処理

一般に小中学校の化学実験で使用する薬品の年間使用量は、危険物取扱いに関する法令に触れるほど多くない。しかし、学校教育においては環境汚染防止のための処理が重要な教育の一環であるという立場に立って、量の多少を問わず、積極的に対処する姿勢が望まれる。理科室では次のような処理を行うとよい。

① 生徒への指導

- ・ 実験で使用した薬品等の廃液は、そのまま流すことはさせず、教師が指定した場所にもってこさせる。

② 教師が行う処理

・ 一般重金属系廃液

銅、鉛などの金属イオンは水酸化カルシウムや炭酸ナトリウムなどを加えて弱アルカリ性にし、水酸化物、炭酸塩として沈殿させる。そして多量の水とともに上澄液を流し、残りを乾燥させ容器に保管した後廃棄する。

・ 酸・アルカリ廃液

多量の酸やアルカリの場合は中和し、多量の水で薄めた後に流す。

5 薬品の保管

薬品及び危険物の適正な管理については、学校の安全な管理のみならず、場合によっては人命にもかかる重大なことであるので、「理科薬品等の適正な管理について」（平成24年6月27日付札教管第5233号）、「理科実験用及び学校管理用薬品並びに危険物等の管理について」（平成18年1月24日付札教管第6429号）、及び添付書類をいつでも確認できる場所に保存しておくこと。また、本冊子を活用し、学校における事故防止の徹底を図らなければならない。

(1) 薬品受払簿の整理

① 薬品の購入

ア 薬品の年間使用計画表（月別、単元別の種類と量の記載）を作成し、それに基づいて購入時期を決め、校内保有量の減量に努める。

イ 学校の教育課程に基づいて、購入薬品の種類と量を選定する。

ウ 薬品受払簿を整備し、各薬品の容器にも購入年月日を明記しておく。

② 薬品受払簿の作成例

薬品受払簿					
品名		〇〇〇（ 毒物 ・劇物）		単位 g	
25年 月日	摘要	受入		払出 数量	現在高 数量
		数量	金額		
4	1	昨年度からの繰越			5.0
4	10	購入 25 g × 2	50.0	12,548	55.0
4	18	化学実験用		1.0	54.0
4月分合計 印		55.0		1.0	54.0

様式は消耗品受払簿に準じ、薬品の品目ごとに1枚ずつ作成する。なお、同一薬品であっても、品質または濃度等が異なる場合はそれぞれ作成する。

ア 記載事項

- ・月 日：購入した日、使用した日
- ・摘 要：繰越、購入、使用理由、〇月分計など
- ・受 入：繰越・購入した数量を記載、月末に該当月の受入合計を記入
- ・払 出：使用または返納した数量を記載、月末に該当月の払出合計を記入
- ・現在高：月末に在庫確認を行い、月末現在の残量を記入

イ 運用例

- ・記録係を決め、購入した薬品を薬品受払簿に記載する。
- ・使用の都度、月日、摘要、払出、現在高を記載する。
- ・使用の有無にかかわらず毎月分を記入し、校長の確認後、校長私印を受ける。
- ・使い切ったとき、あらかじめ決めた場所に、年月日を記入して空びんを置く。

③ 「薬品使用量記録表」の作成例

薬品使用量記録表							
薬品名		〇〇〇（ 毒物 ・劇物）		単位		g	
番号	年月日	使用数量	使用者	番号	年月日	使用数量	使用者
1	H25年 4月18日	1.0	鈴木	21			
2	H25年 5月10日	0.8	佐藤	22			
3	H25年 5月13日	1.0	佐藤	23			
4	H25年 5月14日	0.7	鈴木	24			

ア 運用例

- ・記録係が「薬品使用量記録表」を作成し、薬品棚のそばに保管する。
- ・薬品は使用するごとに、使用者が使用量を記載する。
- ・使用者は、びんを空にしたとき、あらかじめ決められた場所に置く。（月日記入）
- ・記載済みの記録表などは綴じて保管する。

(2) 薬品保管に関わる注意点（薬品管理チェックリストの活用）

化学薬品には、引火性、爆発するもの、中毒症状を起こすものなどがある。特別の注意を払わなければ人体や建物などに危害や損害を与える可能性がある物質を危険物と呼び、その特性に合わせた取扱いをしなければならない。

① 薬品の分類

ア 消防法第1～6類までの分類（危険物）

第1類 (酸化性固体)	強い酸化力をもった物質であり、ほかの物質（特に可燃物）を酸化する。その際に、点火源あるいは熱源があると、その物質を発火あるいは爆発させる。	亜硝酸ナトリウム、硝酸銀、二クロム酸カリウム、過マンガン酸カリウム、硝酸アンモニウム、硝酸カリウム、硝酸ストロンチウム、硝酸鉄（Ⅲ）など
第2類 (可燃性固体)	比較的低温で着火しやすい物質であり、燃焼速度も速い。燃焼の際に有毒なガスを発生させるものがある。また、微粉状の場合には粉塵爆発の危険性がある。	アルミニウム（粉末）、マグネシウム、亜鉛（粉末）、赤リン、硫黄など
第3類 (自然発火性質及び禁水性物質)	空気との接触により発火する危険性のあるものや、水との接触により発火、あるいは可燃性ガスを発生させる危険性のあるものがある。	黄燐、ナトリウム、カリウム、リチウムなど
第4類 (引火性液体)	常温ですべて液体である。液表面から発生する蒸気は引火性であり、蒸気比重が大きく、低所に滞留し、遠くに流れるなど、特有の危険性を有する。	アセトン、エタノール、メタノール、オレイン酸、酢酸、パラフィン（流動）、ベンゼン、二硫化炭素、ジエチルエーテル、アセトアルデヒドなど
第5類 (自己反応性物質) ※中学校では不使用	分子内に酸素を有する可燃物であり、点火源があれば、他からの酸素の供給を受けずに燃焼する物質である。摩擦・衝撃によって容易に爆発する。	ニトロセルロース、ピクリン酸など
第6類 (酸化性液体)	液体の酸化性物質で、還元性物質と激しく反応する。可燃物と反応して発火し、有毒ガスを発生する危険性がある。	過酸化水素、硫酸、硝酸など

イ 毒物及び劇物の判定規準（厚生労働省）

毒物	例えば、経口経路での半数致死用量（LD50）が50mg/kg（体重1kgあたりの投与量が50mg）以下のもの。	黄燐、水銀、セレン、ニコチン、砒素、フッ化水素など
劇物	例えば、経口経路での半数致死用量（LD50）が50mg/kgを越えて300mg/kg以下のもの。	アンモニア、塩化水素（塩酸）、過酸化水素、水酸化ナトリウム、メタノール、水酸化カリウム、硫酸、硝酸、塩素、過酸化ナトリウム、カリウム、クロロホルム、重クロム酸、臭素、ナトリウム、ニトロベンゼン、ホルムアルデヒド、ヨウ素など

② 薬品の保管場所

ア 薬品収納庫（薬品庫）は、施錠装置を設けた部屋に設置する。

イ 薬品収納庫（薬品庫）のある部屋は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（薬品庫）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。

オ 行事、校舎の貸与、会合などで外来者が出入りするときは危険物保管場所の施錠や管理に注意を払う。

カ 保管は責任者の教師を決め、常時、使用量、在庫量の確認をし、記録表に必ず記入する。



薬品収納庫（薬品庫）掲示物は、札教管第5233号、札教管第6429号、及び添付書類等

キ 薬品の保管の仕方



【上段には比較的安全な薬品を保管する】

①単体金属・非金属

鉄、銅、亜鉛、スチールウール、アルミニウムなど

②有機化合物

可溶性デンプン、ブドウ糖など

③無機塩類

塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、塩化銅、硫酸銅、カリウムミョウバン、炭酸水素ナトリウム、石灰石など

④試薬・指示薬

BTB溶液、フェノールフタレイン溶液、酢酸オルセイン溶液など

【下段には危険な薬品を分けて保管する】

⑤酸化物

酸化銅、酸化銀、過酸化水素水など

⑥有機化合物（引火性）

エタノール、メタノールなど

⑦塩基類

水酸化ナトリウム、水酸化バリウム、アンモニア水など

⑧無機酸類

塩酸、硫酸、硝酸など

③ 一般的留意事項

ア 薬品収納庫（薬品庫）・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、壁または床面に直接固定する。

イ 薬品収納庫（薬品庫）・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 壁への固定は棧の通っているところに行く。コンクリート床ではアンカーボルトなどで固定する。

エ 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、各棚の前面に棧等の滑り止めを設ける。

オ 薬品名や種別が容易に確認できるように、収納戸棚にもラベルなどで表示する。

カ 薬品は、一般に、密栓をして直射日光を避け冷所に保管し、異物が混入しないように注意し、火気から遠ざけておく。

キ 薬品は、毒物、劇物を区別し、消防法第1～6類までの分類をした上で保管する。

ク 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。

ケ 薬品などの選定については使用目的に照らして十分精選し、危険度の高いものについては、危険性の低い物に代替する配慮を行う。

④ 毒物・劇物及び危険物の保管

ア 毒物・劇物

- (ア) 毒物・劇物は、施錠装置のある薬品収納庫（薬品庫）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（薬品庫）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（薬品庫）には、次のような表示をしなければならない。



毒物・劇物の薬品収納庫（薬品庫）

- ⑨劇物の入っている薬品収納庫（薬品庫）…「医薬用外劇物」（白地に赤色）
- ⑩毒物の入っている薬品収納庫（薬品庫）…「医薬用外毒物」（赤地に白色）

- (エ) 毒物及び劇物が飛散し、漏れ、流れ出、しみ出、または地下にしみ込むことを防ぐ措置をしなければならない。
- (オ) 毒物及び劇物の取扱い要領等の校内規程の整備を行うこと。
- イ 保管容器

- (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) 薬品びんは転倒し破損することを防ぐため、格子状の棧のある箱に入れるか、1本ずつポリ容器などに入れて保管する。
- (ウ) 保管容器は、飲食物の容器として通常使用される物を使用してはいけない。



格子状の棧のある箱

- (エ) 容器のふたは確実に閉めて保管する。
- (オ) 毒物・劇物を入れた保管容器及び被包に、毒物には赤地に白色で「医薬用外毒物」、劇物には白地に赤色で「医薬用外劇物」の文字を表示する。また、貯蔵する場所に、毒物については「医薬用外毒物」、劇物については「医薬用外劇物」の文字を表示すること。
- (カ) 調製した薬品容器には物質名、濃度等を明記し、「毒物」「劇物」などの表示をする。

ウ 希釈した薬品でも劇物として扱う例

実験のため、酸や塩基を希釈して保管することが多いが、希釈した薬品でも右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必要がある。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。

	%濃度
希塩酸	10%
希硫酸	10%
希硝酸	10%
希アンモニア水	10%
水酸化ナトリウム水溶液	5%
水酸化カリウム水溶液	5%

エ 危険物

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。

右表は、危険物を運搬する際の混載に関する基準である。小中学校ではほとんど使用することはないが、保管の際は、この表を参考にして、特に、混載を禁止する組合せの薬品は、それぞれ別の薬品整理箱などに入れ、薬品庫内で並べて保管することのないようにすること。

危険物を運搬する際の混載に関する基準

	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		×	×	×	×	

×：混載を禁止する組合せ

また、第1類（酸化性固体）、第3類（自然発火性物質及び禁水性物質）、第6類（酸化性液体）は、それぞれが、それ以外の薬品と並べるのを避けたい薬品である。

一般に保管してはいけない薬品の組合せは、次のとおりである。

過酸化水素水	と	エタノール、マグネシウム、酢酸、炭素、 二酸化マンガン、硫黄、アセトン
硝 酸	と	エタノール、マグネシウム、木、布、 エーテル、アセトン

その他、次の点についても留意のうえ、保管すること。

- 薬品を陰イオン別に分類して保管すると、「危険物を運搬する際の混載に関する基準」において混載を禁止する組合せの薬品が並ぶことはほとんど起こらない。
- 冬期間、凍結によるびんの破損事故も考えられるので、注意が必要である。

⑤ 薬品管理チェックリスト

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チェックリストを作成し、定期的（学期に一度程度）に点検を行う。チェックリストは次ページの表を参考にし、学校ごとに作成すること。

また、薬品の点検は「薬品受払簿」及び「薬品使用量記録表」により行う。不用な薬品、ラベルの取れた薬品、処理の困難な廃棄物がある場合は札幌市教育委員会（管理課管理係 TEL 211-3831）や学校薬剤師と連絡をとり、適切に処理する。

薬品管理チェックリスト

学校名

点検日：平成 年 月 日

	点検すべきもの	着眼事項	チェック欄		改善済
			<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	
薬品の管理事務	薬品受払簿	項目等に記入漏れはないか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		所有しているにもかかわらず、記載のない薬品はないか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		薬品数と受払簿の整合性はあるか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		常時使用量や在庫量の確認をしているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		月末の在庫量の確認をしているか。(学校長の押印が必要)	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
	薬品収納庫 (薬品庫)	劇毒物は一般薬品と区別して保管しているか。また、保管場所の表示がされているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		施錠できる場所に保管しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		毒物の容器は、赤地に白文字で「医薬用外毒物」と表示しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		劇物の容器は、白地に赤文字で「医薬用外劇物」と表示しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		地震等で倒れないように固定しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		薬品の容器は、トレーなどに入れて保管しているか。(倒れたときの漏れを最小限にするため)	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		薬品庫の鍵は簡単に持ち出せないよう決められた場所に保管しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		着火器具、マッチなどを、薬品と一緒に保管していないか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>
		通知(平成18年1月付札教管第6429号、平成24年6月付札教管第5233号、及び添付書類)は必要などときに見ることができるように保管しているか。	<input type="checkbox"/> 良好	<input type="checkbox"/> 要改善	<input type="checkbox"/>

記載方法

- ①点検すべきもの(帳簿類・場所等)を着眼事項にしたがって点検する。
- ②点検後、良好であればチェック欄の【良好】にチェック(レ)を入れる。
- ③改善が必要であれば、チェック欄の【要改善】にチェック(レ)を入れる。
- ④チェック欄【要改善】にチェックを入れた「点検すべきもの」は直ちに改善する。
- ⑤改善後は【改善済】にチェック(レ)を入れる。

6 マッチ、ガスボンベ等の取扱い

- (1) 薬品収納庫(薬品庫)外などに保管し、薬品と一緒に保管しない。
- (2) 理科準備室など、施錠装置を設けた部屋に保管する。
- (3) 施錠装置を設けた戸棚等に保管するのが望ましい。