

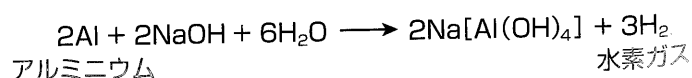
◆AL 缶と強アルカリ or 強酸の液体

コーヒーの蓋つきのアルミ缶 390ml に、業務用洗剤（業務用のものは汚れを強力に落とす目的のため、強アルカリ性や強酸性の物が多い）を入れた。 →アルミ缶の破裂

アルミニウム Al は水酸化ナトリウム NaOH などのアルカリ（塩基）と作用すると下記の反応を起こして水素ガス H₂ を発生します。

今回の爆発事故は、アルカリとの反応でしたが、アルミニウムは特殊な金属です。塩酸 HCl のような酸とでも、あるいは高温になると水とでも反応して水素ガスを発生します。

●アルミニウムと水酸化ナトリウムの反応



◆硫化水素と水

硫化水素で自殺を図ることは、以前からありましたが、2008 年は 1 年間だけで全国で 1000 人以上の方が硫化水素自殺で亡くなったのです。

...

硫化水素は、水に溶解すると強烈な刺激を持った溶液になります。すなわち、硫化水素を吸ったら、鼻や口や喉で、この反応が起こるのです。しかも、素人が硫化水素を発生させたところで、その濃度は徐々に上がるだけです。命を失うまでには何十分もかかるでしょう。その間、この苦しみが続くのです。

硫化水素は赤血球のヘモグロビンにある鉄と結合します。すると、赤かったヘモグロビンが緑青色に変色します。

硫化水素自殺の困った点は、他の人に迷惑を掛けることです。風呂場などで亡くなった場合、驚いた家人、あるいは助けに入った救急隊の人が、ドアを開ければ硫化水素ガスが流れ出します。二次被害の恐れが大きいです。また、硫化水素は空気より重いので、自殺者の衣服の間に滞留しています。自殺者を助け起こそうとしたときにその硫化水素が放出されることもあります。

重曹＝炭酸水素ナトリウム＝重炭酸ソーダ（ソーダはナトリウムのドイツ語名）

◆生石灰（せいせつかい）を用いた乾燥剤と水

かなり強力に発熱しますので、うっかり湿ったゴミ箱に棄てると、その水分と反応して発熱し、紙くずに火が着いて火事になる場合がある。

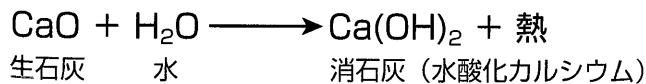
...

発熱反応を利用した加熱機能付きのレトルト食品に利用され

ています。カレーやお粥のパックにひもが付いていて、それを引っ張ると食品が温まって熱くなるというものです。

この加熱装置に入っているものが生石灰と水です。

○生石灰と水の発熱反応



現在の都市ガスは、ほとんど全てが天然ガスです。天然ガスはガス油田から噴出する気体であり、その割合は産地によって異なりますが主成分はメタン CH_4 です。メタンは空気より軽い気体であり、無臭ですが、危険性回避のため人工的に匂いをつけています。

ニトログリセリンは爆薬に利用されるだけではありません。狭心症の特効薬としても知られています。狭心症の発作を起こした人にニトログリセリンを与えると発作が嘘のように収まるのです。これはニトログリセリンが体内に入ると一酸化窒素 **NO** になり、これに血管を拡張する働きがあるからなのです。

◆陶磁器の釉薬

陶磁器は、粘土を 1000°C 以上の高熱で焼いて固めたものです。低い温度で焼いて多孔質になったものを「陶器」、高温で焼いて透水性を失ったものを「磁器」といいます。

多くの場合、陶磁器の表面には絵を描いたり、透明なガラスのような膜を作ります。これを「上薬」、あるいは「釉薬ゆうやく」といいます。ところが、この釉薬の中に鉛を含んでいるものがあります。**鉛を含んだ釉薬は発色が鮮やか**であり、しかも低い温度で融けるので製造が簡単です。

日本では鉛を含んだ釉薬を用いることは禁止されていますが、中国製の安価な陶磁器には鉛を含んだ釉薬を使ったものが混じっていることがあります。特に小児用の鮮やかな色彩を用いた物に多いといえますから注意が必要です。

◆液体爆弾

しかし、テロリスト

が主に使う液体爆弾は違います。これは2種類の液体を混ぜることによって作る爆薬です。原料の液体を本書で示すことはできませんが、どちらもありふれた液体です。

片方は純粋な液体であり、ホームセンターなどで売っています。もう片方は液体の水溶液で、薬局で取り寄せてくれるでしょう。購入するのに身分証明書も印鑑も必要ありません。この2種類の液体を適当な容器に注ぎ入れれば**液体爆弾**の出来上がりです。

ただし、この爆弾の正体は、**実は粉末（結晶）**です。つまり、液体爆弾とはいうものの

固体爆弾（粉末）の水溶液なのです。そのため、作っている時に溶液が容器の縁に飛び散り、水が乾くと白い粉末が残ります。これは爆薬そのものです。非常に不安定で高い爆発力を持ちます。うっかり指で擦ろうものならその場でドカンです。

2000年頃、名古屋でそんな事件がありました。・興味本位で学生がアパートで液体爆弾を作ろうとしたのです。案の定、器壁に着いた白い粉を擦って爆発させ、痛さに耐えきれずに自分で救急車を呼んで警察に捕まるという、笑い話にもならないような事件でした。とにかく、液体爆弾は簡単に作ることができ、外見上はジュースや酒などにごまかすことは簡単なことです。このようなことから航空機に液体の持ち込みが禁止されて今日に至っているのです。

◆ドライアイス

二酸化炭素 CO_2 の分子量は $12+16\times 2=44$ ですから、1モルは 44g です。ドライアイスの比重は約 1.6 ですから 1モルの体積は $44/1.6=$ 約 27 (ml) です。ところが 1モルの物質は気体になると、その体積は 1気圧 0°C で 22.4L になります。室温では約 24L です。ですから、ドライアイスは気体になると体積が一挙に約 900 倍になるのです。

風船に一かけらのドライアイスを入れたら、風船はパンパンに膨れて、やがて破裂するでしょう。このドライアイスをガラス瓶に入れて蓋をしたら爆発してしまいます。以前、中学生がインク瓶にドライアイスを入れて観察した事件がありました。インク瓶は爆発して、そのかけらが中学生の後ろで見ていた母親の頸動脈を切り、死亡するという事件でした。

◆ビタミン D

ビタミン D は、カルシウムやリンなどのミネラルの吸収を助け、血液中のカルシウム濃度を、一定に保つ働きをします。カルシウムは、骨や歯を作るだけでなく、神経伝達や筋肉の収縮などを調整しています。

ビタミン D には、ビタミン D₂ (エルゴカルシフェロール) と D₃ (コレカルシフェロール) の 2 種類があります。どちらのビタミン D も、食品からの摂取と生体内での合成の 2 つの方法で供給されています。生体内での合成は、ビタミン D 前駆体が紫外線の照射によってビタミン D に変化するのです。すなわち、ビタミン D₂ は植物に存在するエルクステロールから生成され、ビタミン D₃ は動物の皮膚に存在する 7-デヒドロコレステロール (7-DHC) から生成されます。そのため、日光浴の必要性がいわれるのです。

メタノールは、有機物を溶かす力が強いので、洗剤やシンナー（希薄剤）として使われます。

エタノールは飲料になるので酒税が掛かり、価格が高いです。しかし、メタノールは飲料にならないので酒税は掛かっていません。そのため、外国では一部の悪徳商人

が合成酒を作るときにエタノールの代わりに安いメタノールを使ってボロ儲けを企むというわけです。

◆ドクササコ

キノコの食中毒の症状はさまざまです。食べるとすぐ症状が出るものもありますが、**ドクササコ**というキノコの場合には、潜伏期間が長い場合、1週間もあります。しかも発症したら**末端紅痛症**という名前の通り、四肢や男性陰部など、体の末端が赤く腫れあがってやけど火箸を当てられたような痛みが出るといいます。

その痛みが長い場合には**1カ月も続くので患者は眠ることもできず、衰弱して命を落とすこともある**といえます。

◆KCN、HCN

ところが、一酸化炭素 CO、硫化水素 H₂S、あるいは青酸カリ（正式名：シアン化カリウム）**KCN** から発生した青酸ガス（正式名：シアン化水素）**HCN** などもヘモグロビンと結合するので。ところが、これらは一度結合したら最後、離れようとしません。そのため、**ヘモグロビンは酸素運搬ができなくなります**。すなわち、生体は呼吸ができなくなって死に至るのです。

◆麻薬

麻薬は植物のケシから採ります。ケシの花が散ると、ケシボーズと呼ばれる大きな実になります。この青い実に傷をつけるとそこから樹液がにじみ出ます。これを集めて乾燥、固化したものを「アヘン」といいます。

...

アヘンの主成分はモルヒネとコデインです。どちらも同じような効き方をしますがモルヒネの方が強力なようです。そして、このモルヒネに**無水酢酸を(CH₃CO)₂O** を作用させると**ヘロイン**になります。ヘロインは麻薬の女王といわれるほど効果が強力です。

シンナーは、溶剤の一般名です。特定の化学物質の名前ではありません。シンナーは多くの化学物質の混合物なのです。その種類と割合は各塗料会社の企業秘密です。

トルエンやサクエチは正常な判断力を麻痺させます。しかも、一度使うと耐性ができ、それから逃れようとするると激しい禁断症状が現れます。そのため、依存性が現れますますその薬物から逃れられなくなるのです。

現在では、このような因果関係が明らかになったので、少なくとも一般家庭用のシンナーすなわち、ペンキなどの塗料薄め剤、油性ペンの溶剤、あるいはマニキュアなどの各種剥離剤には、トルエンやサクエチなどは用いられていません。

◆デザイナードラッグ

ここに目を着けて、メタンフェタミンやアンフェタミンの分子構造のほんの一部を変化させ、分子構造を適当にデザイン（改変）した薬剤を「デザイナードラッグ」といいます。その世界でよく知られたものに、ラブ（MDA）、アダム（エクスタシー MDMA）、イブ（MDEA）があります。構造式では、R と書いた部分が異なるだけで互いによく似ています。

さらに、これらの構造から次の図の丸の点線で囲った部分を取り去ればラブはアンフェタミン、アダムはメタンフェタミンになります。しかし、これらはメタンフェタミンでもアンフェタミンでもありません。そのため、**覚せい剤としての規制の対象にはならないのです。**

このような物質を**適当な乾燥ハーブに沁みこませたもの**が危険ドラッグといわれるものです。危険ドラッグには、これら以外にも、さまざまな薬剤が混ぜられています。それらの相乗効果が人間に対してどのような影響をもたらすかについては、誰も知りません。つまり、使用者自身がモルモットなのです。恐ろしい話です。

酸素 O は、大変に反応性の高い元素です。多くの元素と反応して酸化物を作ります。それを端的に表すのが地殻中での元素の存在割合です。地殻とは、地球の表面 30 km ほどの厚さの部分であり、それを作るのは一般に岩石といわれるものです。

地殻中で最も多い元素は、なんと酸素なのです。重さで地殻の約 50% は酸素 O なのです。2 番目がケイ素 Si で 26% です。そして 3 番目がアルミニウム Al で 8%、4 番目が鉄 Fe で 5% ならずなのです。

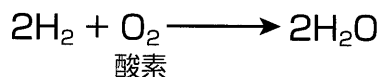
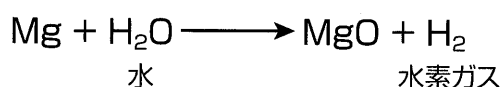
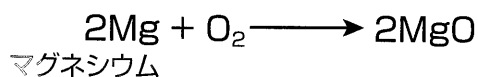
気体の酸素がなぜ岩石の中にあるのかなどと思われては困ります。酸素は気体として地殻中に存在するわけではありません。**酸化物として存在するのです。** SiO₂

燃えて高温になっているマグネシウムに水をかけたとしま

しょう。すると、マグネシウムは水と反応して**水素ガス H₂**を発生します。その途端に水素ガスは、酸素 O₂と反応して爆発的な燃焼を起こします。

つまり、マグネシウム火災を消そうとして水をかけると爆発が起こるのです。これはマグネシウムに限ったことではありません。一般的に、**金属火災現場に水をかけたら爆発が起こると**考えてよいでしょう。

●マグネシウムの反応



◆水素爆発

燃料体の金属のジルコニウムは、高温になると水と反応して水素ガスを発生します。この水素ガスが原子炉から漏れ出して建屋内に溜まり、これに静電気か何かで火がついて爆発した。これが現在推定される原子力発電所の爆発のシナリオです。

土木工事や鉱山では、爆発物が多用されます。このような工事で使われる爆薬はダイナマイトであろうと思いがちですが、実は違うのです。現在の主流は、**アンホ爆薬**と呼ばれるもので、なんとダイナマイトの3倍もの量が使われています。

理由は製造が簡単で爆発力はダイナマイト並みなのです。しかも発熱量が小さいので安全であり、安価と来れば、使われないのが不思議なくらいです。そして、このアンホ爆薬というのがなんと、**硝安と軽油の混合物**なのです。

◆粉塵爆発

物質は微細になればなるほど、単位体積当たりの表面積が大きくなります。これはその物質が燃える時に、酸素が供給されやすいこと、すなわち、高速燃焼が可能なこと意味します。つまり、この状態に火気があれば爆発的に燃焼し、爆発することを意味するのです。物質は燃えることができるものであれば何でもよいのです。小麦粉、砂糖粉、石炭粉（炭塵）あるいは金属粉、何でも構いません。

◆水素脆化

ステンレスや鋼など、鉄合金の水素脆化は特に問題になります。水素脆化を起こした鉄材は機械的強度が低くなり、割れやすくなります。特にバネに使う材料では致命的な欠陥になるといいます。

最近、水素燃料電池が実用化され、水素燃料電池車が街を走るのも間もないものとみられています。

水素燃料電池には、当然、水素ガスを保管するタンクが必要です。水素燃料自動車は、このタンクを積んで走ることになります。街にはガソリンスタンドの代わりに水素スタンドができるでしょう。そこでは大量の水素ガスを保管するタンクが必要になります。このタンクに起こるのが水素脆化の問題なのです。

水素タンクでは水素を高圧にして液体状態で入れています。ですから、機械的によほど丈夫な容器でないと持ちません。できたら丈夫な素材であるステンレスで作りたいところですが、この水素脆化の問題があります。目下のところ、タンクの内側をアルミニウムで貼るなどの対策が取られています。また、炭素繊維の様な金属以外の素材で作る方法もあります。

◆窒息作用（鉄と酸素の反応）

鉄が酸化されやすい性質がまねく危険もあります。井戸を掘るような作業で、作業員が穴の中で倒れて、最悪の場合には命を失う事故が起こることがあります。死因は窒息です。

穴を掘ると十分に酸化されていない鉄が地中から現れます。これが穴の中の酸素と反応します。この結果、穴の中は酸素の少ない状態になるのです。それを知らずにこの中に入ると酸素不足のショックで倒れてしまいます。すると、その酸素不足の空気を長いこと吸い続けることによって窒息死することになるのです。

同じことは、水のなくなった枯れた井戸でも起こります。井戸の水がなくなると、それまで水に覆われていた鉄がむき出しになり、**酸素を奪う**のです。穴に入るときには酸素があること、有毒ガスがないことを確認する必要があります。

◆マンホール内部にいた5名を救助しましたが、全員亡くなったという悲惨な事件

直ちに現場の状況が調査されました。そして、マンホール内の気体成分を検査したところ、高濃度の硫化水素が存在することが明らかになりました。亡くなった人の直接の原因は硫化水素中毒であることがわかりました。それでは、下水道マンホール内で、なぜ硫化水素が存在したのでしょうか？

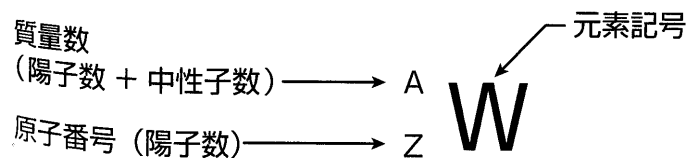
実は、この**硫化水素は細菌によって発生した**のでした。現場の近くには建築物の取り壊しによって生じた廃棄物が置いてあり、その中には部屋の天井や壁なども積んでありました。

ところがこれらの多くは石膏ボードで、素材として石膏（主原料：硫酸カルシウム

CaSO₄が用いられています。すなわち、硫黄 Sが入っているのです。これが雨によって溶けだし、マンホールに入りました。マンホールの中は空気（酸素）が少ない状態です。まして、マンホールの中に堆積した汚泥は酸素不足です。ということは嫌気性（酸素を嫌う）細菌にとっては絶好の棲家です。そして、この嫌気性細菌の中に、硫黄 Sを硫化水素 H₂S に変えるものがいたのです。

水蒸気爆発は、家庭でも起こります。エビのテンプラを揚げる時に、尻尾の先を切ります。これは、尻尾の中に入っている水が加熱されて水蒸気となり、尻尾を破って出てくることを避けるためです。これが起こると熱い油が飛び散り、火傷や火事の原因になるからです。

●原子番号と質量数



ラドンは、ウランUやラジウム Ra が原子核崩壊することによって発生する放射性元素です。

地中にあるウランやラジウムが原子核崩壊するとラドンが発生します。ラドンが地下水に吸収されて地熱で加熱され、温泉として湧出したものが一般に「ラジウム温泉」あるいは「放射能泉」と呼ばれるものです。

中性子は電荷も磁性も持っていないので、飛行速度を落とすためには質量の近い物体に衝突させる以外ありません。中性子と質量が似ているものは陽子、すなわち水素の原子核です。このようなことから減速材には水（軽水）、重水、黒鉛（炭素）などが用いられます。

それぞれを用いた原子炉を「軽水炉」「重水炉」「黒鉛炉」といいます。軽水炉は平和用、重水炉と黒鉛炉は原子爆弾に用いるプルトニウムを生産する能力が高いので軍事用といえます。

ガラスは固体ですが結晶ではありません。結晶というのは分子が三次元に渡って整然と積み上げられた状態をいいます。この状態が崩れたものが液体です。ガラス（アモルファス）というのは液体が流動性を失った状態のこ

とをいうのです。プラスチックもアモルファスです。

●毒の強さランキング

順位	毒の名前	致死量 LD ₅₀ (μg/kg)	由来
1	ボツリヌス毒素	0.0003	微生物
2	破傷風毒素	0.002	微生物
3	リシン	0.1	植物(トウモロコシ)
4	バトリキシン	0.5	微生物
5	バトラコトキシン	2	動物(ヤドクガエル)
6	テトロドトキシン(TTX)	10	動物(フグ) / 微生物
7	VX	15	化学合成
8	ダイオキシン	22	化学合成
9	d-ツボクラリン(d-Tc)	30	植物(クラレー)
10	ウミヘビ毒	100	植物(ウミヘビ)
11	アコニチン	120	植物(トリカブト)
12	アマニチン	400	微生物(キノコ)
13	サリン	420	化学合成
14	コブラ毒	500	動物(コブラ)
15	フィソスチグミン	640	植物(カラバル豆)
16	ストリキニーネ	960	植物(馬錢子)
17	ヒ素(As ₂ O ₃)	1,430	鉱物
18	ニコチン	7,000	植物(タバコ)
19	青酸カリウム	10,000	KCN
20	ショウコウ	0.2~0.41(LD ₅₀)	鉱物 HgCl ₂
21	酢酸タリウム	35	鉱物 CH ₃ CO ₂ Tl

『図解雑学 毒の科学』 船山信次著 (ナツメ社、2003年) を一部改変