



Q78

いろいろな質問（科学一般その2）

Q 髪を脱色したときの液体が、なぜ黒くならないのか不思議に思ったので、自由研究で調べています。

A 脱色には2種類あります。

一つは、あなたの考えているような、黒い色素（この場合はメラニン）を溶かし出す方法と、もう一つは、黒い色素を化学反応で無色にしてしまう方法です。化学反応は色素を酸化します（Q 65 参照）。髪の毛の脱色には過酸化水素を使いますが、その説明は次（Q24）を見てください。

髪の毛に含まれるメラニンは橋かけされた大きな化合物（プラスチックのような高分子）ですので、水には溶けないのです。メラニンが水に溶けたらプールが真っ黒になってしまいますね。

Q 草木染（ハーブ染め）の初心者です。下記の色素成分のことについて教えて下さい。できれば、御社のHPの「マリーゴールドの色素」の成分説明にあるような解説だと助かります。

(1) 「ジャーマンカモミール」の黄色い色素成分（化学成分）は何ですか？

HPの「黄色の色素」のどれかにあてはまりますか？

(2) 山茶花の花びら染めをするのですが、あのピンクの色素成分

（化学成分）は何でしょうか？ HPの「黄色の色素」のどれかにあてはまりますか？

A 植物の色素には、一般的に、緑色、黄色、赤色があります。（Q&A 10を見てください）。緑はクロロフィルで、黄色はカロテン、赤はアントシアニンです。カロテンは水に溶けず、油に溶ける色素です。アントシアニンは水に溶け、油には溶けない色素です。クロロフィルはマグネシウムを含むもので、不安定ですから染色には向いていません。

黄色は、紅花やマリーゴールドの黄色い色素ですが、赤が含まれているので注意が

必要です。紅花の赤は、黄色を取り除くと初めて現れます。

染色には黄色は水に溶けないので、そのまま使えますが、アントシアニンは水に

溶けて落ちてしまいますので、金属イオンなどを加えて解けなくする必要があります

ます。

Q 海水温度差発電というシステムが有ります。そこに使われるのがアンモニアなのですが、配管のクラック等で洩れる事も考えられます。アンモニアは強い刺激臭を持つ液体です。ガスは危険だともいわれています。しかし魚類などは排泄行為をしているのでこのシステムの故障での影響は心配しなくても良

いと考えているのですが、やはり危険なのでしょうか。量的な事が分からず結論しにくいので、教えて下さい。

A アンモニアが危険なのは、水に溶けて強いアルカリ性になるからです。強いアルカリ性は、タンパク質を分解するので、目に入ると角膜を破壊し、失明します。しかし、薄いアンモニア水は、そんなに怖くありません。配管から漏れたアンモニアガスは、すぐに水に溶けてヒドロキシアモニウムになる（アンモニア水）ので、すぐそばの濃厚な部分に居なければ、大丈夫だと思います。純粹のアンモニアガスではなく、佐賀大学で開発されている、「ウエハラサイクル」のように、水溶液 だったら、影響はさらに少ないと思われます。

Q 蒲鉾の中に紅しょうがを入れましたが（90℃ 30分の加熱）色素が蒲鉾に滲みます。赤の系統で色流れしない色素または、製造方法があればご教示頂ければ幸いです。

A 現在ご使用されております色素は食用赤色102号かアカダイコン、アカキャベツ等の野菜色素ではないでしょうか？これらの色素はご飯の上に乗った梅干の色がそうであるように、色が移って（滲んで）しまいます。食用赤色3号やベニコウジ色素（弊社商品名：モナスコレッドSR）の使用により、色移りの低減をはかることができます。この場合、紅しょうが全体のpHを4.2くらいに調整する必要がありますが、一度お試しくさるようお願い申し上げます。

Q 人工いくらはどうして固まるのですか？

A 固まる仕組みは、Q29にある、豆腐が固まるのと同じです。

ただし、成分は豆腐とは異なり、海草から取ったアルギン酸です。

アルギン酸も-COOHがありますので、にがりなどの塩化マグネシウムなどで橋かけができ、固まります。

Q 建て染め染料は、なぜ建て染めといわれるのですか。藍のすくもから水溶性の染料を取り出す操作を「建てる」といっているようなのですが、なぜ「建てる」というので

A お酒や味噌をつくる大桶を建浴(vat)と言います。建て染め染料（バット染料）は水に溶けないので、大桶に入れて還元し、溶けるようにします（この操作を建化、建てる、といいます）。染色した後、酸化して溶けないようにし、色を出します。そこで、このような染料を建て染め染料といいます。

Q 自分も釣りが好きで良く新潟の海へ行きます。HPは大変勉強になり感謝感激しています、そこで質問があるのですが、海中により届くのは、青色の光りとゆう事ですが、灯光器で海を照らした時に青色のゼロハンを付けて照らしたらより深い水深まで届くのでしょうか？それより波長の関係ですから、色だけで変えてもダメですか？

A 投光器の光の強さが100Wとします。その光は、赤30%、緑30%、青30%とします。海を照らすと、赤が吸収されて、青と緑の合計60%になり、暗くなります。

もし、投光器にフィルターを付けて赤をカットすると、

やはり青と緑の合計60%になります。しかし、フィルターは青や緑も少しカットしますので、60%より少なくなってしまう。

投光器はフィルターを付けずに、そのままが良いことになります。

これは、透明な海の話ですので、浮遊物があれば青がカットされるので、光は弱くなります。が、一度お試しください。よろしくお願いいたします。

Q 検体中に鉄（あるいは酸化鉄）が含まれているかどうかを調べたいのですが、試薬が少ないため中々調査できません。簡単な試薬を用いてできる分析法はありませんか？EDTA、チオ硫酸ナトリウム程度ならあるのですが、... 分析機器は分光光度計があります？

A 微量に存在する金属の分析には、蛍光X線が優れています。しかし、装置が高価で、分析センターでも一件1万円ぐらいはします。簡単に分析するには試薬を使う方法です。試薬会社のページを参考にしてください。

http://dominoweb.dojindo.co.jp/goodsr5.nsf/View_Display/N010?OpenDocument

Q 可視波長（400nm～800nm）以下の金属単体（たとえば200nmの鉄粉）は黒く見えるのでしょうか？

A 可視光線の波長よりも小さい粒子は、光を反射しないので黒くなります。しかし、レーリー散乱がありますので、たとえば水に分散すれば、青く見えます。

Q 紅茶にレモンを入れたら、薄くなりますよね。では、緑茶に入れたらどうなるんですか？かてきはたんにんのいちぶなんじゃないんですか？

A 緑茶の色はクロロフィルの色で、レモンを入れても変わりません。カテキンも入っているのですが、無色です。カテキンはタンニンの一部ではなく、原料です。トマトの赤はリコピンですが、二重結合が連結されたものです。1番簡単なエチレンや2つ二重結合があるブタジエンなどは、確かにリコピンの一部ですね。しかし、エチレンやブタジエンは色が着いていません。カテキンは色素のアントシアニンと構造は似ていますが、Q&A12で述べたように、二重結合が足りないのので、色が無いのです。カテキンがアントシアニンと同じような構造ならば、レモンで色が変わりますが、緑茶は緑ではなく赤くなりますね。

Q 中学時代からの疑問をメールさせていただきます。殆ど動物は、水晶体を通してピントを合わせますが、なぜ、ピントを合わせて物(形、色)を見る必要があるのでしょうか？極端な話し、水晶体は平板形状で外光をそのまま網膜に当てれば、下記メリットがあると思うのですが・・・(1)網膜の狭範囲受光面に神経細胞を密集させる必要はない。(広範囲に神経細胞を形成した方が効率がよい。一部の細胞に支障があっても残りの細胞が補正してくれる)(2)ピントボケ(近視、遠視)がない。(3)横長の視野が可能(曲面による平行平面の水晶体と網膜で形成)以上ですが、よろしくお願いします。

A 人間の目のモデルであるカメラと比較して考えましょう。カメラにはレンズは必要なく、黒い紙に針で穴を開けただけでも、物体が写ります(針穴写真機)。しかし、ズームなどは出来ませんので、現在の

カメラはレンズを付けて、多くの機能を持つようにしています。カメラの歴史を調べると、面白いですね。

(1) 人間の眼球が四角ならばいいのですが、実際は球ですので、神経細胞に焦点を合わせる必要があります。(2) レンズがなければ、近視や遠視は無いでしょうが、遠くや近くをはっきりと見る事ができません。(3) 横長もいいですが、いつも横長では困ります。というわけで、レンズを使い、遠くも近くもはっきりと見るようにしています。カメラと人間の目の違いは、人間は見たいところをはっきりと見て、見たくないところはぼやけて見ることができることですね。

Q ファンタグループにアンモニア水を垂らし色素の実験をしています。天然か合成かの、判断の仕方と、変色する理由を教えてください。

A ファンタなどの炭酸飲料には、炭酸ガスが含まれていますので酸性です。これにアンモニア水を加えるとアルカリ性になり、もし色素がアントシアニンだと、色が変わります。天然か合成かの判断は、これだけの実験ではできません。変色する理由は、指示薬と同じですので、そちらをご覧ください。

Q フェノールフタレインの合成実験(酸(濃硫酸)触媒による無水フタル酸とフェノールの加熱反応)をしました。そのときに、フェノールフタレイン以外の副産物は合成されるのでしょうか。実際は、固体が形勢されたのです。これは、一体何なのですか。あと、フェノールフタレインが2当量の水酸化ナトリウムと反応すると赤紫色になりますが、これはフェノールフタレインがどういう過程をへているのでしょうか。第一解離と第二解離に分けて教えてください。

A その個体がどのような性質のものであるかを調べる必要があります。おそらく、無水フタル酸が加水分解されて、フタル酸ができたのではないのでしょうか。フェノールフタレインと2当量の水酸化ナトリウムとの反応は、Q&A 43-1の「指示薬の補足説明」に書いてありますので、ご覧になってください。1等量のNaOHでラクトン環が開き、 $-\text{COONa}$ になる。2等量で、フェノールの $-\text{OH}$ がアニオンになります。

Q メチルオレンジの二重結合と発色の関係を教えてください。

A メチルオレンジの黄色の構造式を見て下さい。ベンゼン環に $-\text{N}=\text{N}-$ が付いているので、共役しているように思えますが、 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{N}=\text{N}-$ のベンゼン環と $-\text{N}-$ の結合は自由に回転できますので、そんなに共役していません。

メチルオレンジのピンクの構造式を見て下さい。ベンゼン環と N の間は二重結合ですから回転できません。したがって、共役がベンゼン環から N にかけて広がっています。それで、ピンクになるのです。

Q 食添タンニンに、食添硫酸鉄を加えますと、黒くなるのですが、この現象を食品に使用しても良い物なんでしょうか。どちらも食添ですので問題がないようにも思うのですが、反応して、何か有害な成分が出来上がることはないのでしょうか？

A Q34にあるような黒インクと同じで、タンニンと鉄の錯体ができただけです。その他、お茶のタンニンが水道水に含まれる鉄イオンと錯体を形成して黒くなったり、紅茶のタンニンが蜂蜜に含まれる鉄イオンと錯体を形成して黒くなったり

しますが、いずれもタンニンと鉄の錯体です。
タンニン-鉄錯体は水に不溶で、消化も吸収もされませんので有害な成分ではありません。

Q シャボン玉やCDなどで見える虹色は、光の干渉によるもので、空の虹の原理とは全く異なりと幾つかの文献で読みました。CDにおいては納得できたのですが、シャボン玉については腑に落ちない点があります。膜の液体の層に入る光は、空気と液層の屈折率の違い、および、光の色の屈折率の違いによって分光すると考えられますから、空の虹と原理が一緒になるのではないのでしょうか？

A シャボン玉 (Q13 参照) と虹 (Q11 参照) の違いは、水が球になっているか膜になっているかです。
シャボン玉はたしかに球ですが、よく見ると玉の表面が虹色になっています。石鹼液をリングにとると、薄い膜ができますが、球ではありません。この場合にも虹色に見えます。したがって、薄い水の膜で干渉が起こっているのです。

ガラス板 2 枚をスペーサーを挟んで水を入れると、厚い水の層ができますが、光の干渉は起こりません。質問者の説では、この場合にも色が着くはずですが、もし、スペーサーを光の波長程度に薄くできれば、やはり光の干渉が見られます。

Q 凝固点 降下のグラフで温度が下がっていき急上昇するのはなぜですか？

A 純粋な液体が沸騰する温度 (沸点) や凝固する温度 (凝固点、融点) は、一定の気圧の

もとでは一定ですが、別の物質が溶けていると変化します。一般的には、沸点上昇、凝固点降下となります。沸点上昇や凝固点降下の程度は、溶けている物質 (溶質といいます) の種類にはよらず分子の数によるので、これらから分子量を求めることができます。ただし、溶媒である水の中で解離する電解質の場合には、モル数ではなく解離したものを含めた粒子の数になるので複雑です。

凝固点降下の実験では、溶液 (溶媒に何かが溶けている) を寒剤などで冷却しながら温度を観測し、冷却時間と温度のグラフを作成します。

(1) 溶液を冷却すると温度が下がるが、凝固点を過ぎても過冷却で温度が下がる。

(2) ある点で、溶媒の凝固が始まるが、液体→固体は発熱反応なので温度が急に上がる。

(3) 凝固点では、発熱と冷却がバランスが取れて平行になる (これは見られない場合が多い)。

(4) 全てが凝固した後、再び冷却により温度が下がる。この傾きは (1) と同じであるが、実際は (3) と混じってくるので、緩やかに温度が下がる場合が多い)。

(1) のカーブと (4) のカーブが交わった点が凝固点になる。

なぜこのようになるかを考えてみます。まず、溶液が理想溶液であると言う前提があります。理想溶液とは、溶媒 (A) と溶質 (B) とが互いに独立していて、A と B の間に相互作用が無いということです。A だけではそのものの凝固点 (水ならば 0°C) を示しますが、これに B が加わると凝固点が低下します。凝固点では液体 (水) と固体 (氷) が平衡になっています。これに B が加わると、(水 + B) と (氷) の間の平衡になります。したがって、平衡になる温度が異なってくるのです。沸点は水と水蒸気の

平衡です。これが、(水 + B) と (水蒸気) の平衡になるので、沸点が変わってきます。それで、ピンクになるのです。

Q 今、現在川や運河の水質 (汚染物質) に付いて調べています。そこで質問なのですが、水中の Hg, DDT, Nickel, PAH, ダイオキシンは、水中でどのような状態になっているのでしょうか? 底の方に漂っているのか、水面のほうに漂っているのか、そういった事を聞きたいです。

A 汚染物質については、一般的な物質の分類を考える必要があります。

まず、(1) 無機物質、(2) 有機物質。次に、(A) 天然物質、(B) 合成物質。さらに、(ア) イオンまたは分子、(イ) 固体、集合体。また、(あ) 比重が水より大、(い) 比重が水より小。(ア) イオンまたは分子は水に溶けていますが、(イ) 固体、集合体は水に溶けず、浮遊または沈降しています。

(イ) 固体、集合体で、(あ) 比重が水より大であれば底に沈み、(い) 比重が水より小であれば浮遊しています。

(1) 無機物質は、イオンになりやすいですが、固体では比重が大で、沈んでいます。

(2) 有機物質で (A) 天然物質では比重が小で浮遊していますが、分解されやすいので水に溶けるようになります。

2) 有機物質で (B) 合成物質は生分解しにくく、比重が小なので浮遊しています。

Hg, DDT, Nickel, PAH, ダイオキシンなどが、どの分類に当たるのかを考えれば、答えが出てくるでしょう。

Q フェロシアン化カリウム、フェリシアン化カリウムをルミノールと過酸化水素と反応させてルミノールをリン酸緩衝液で希釈したときに pH の違いによって、ルミノールと過酸化水素によってもともと発光している量よりもあがったり、さがったりするものなのでしょうか。

A ルミノール (Q22 参照) および生成物のアミノフタル酸はイオン性の化合物ですから、pH により性質が変わってきます。従って、pH により発光量は変化しますので、アルカリ性にする必要があります。

蛍のルシフェリンは pH により色が変わりますので、たとえば赤色の蛍光を見ていると、pH により強度が変化することが理解できると思います。

Q 服の色素は何で落ちないのですか。

A ただ単に染料で布を染めると、色が落ちます。染めるときには、媒染 (ばいせん) といって金属塩を加えてやるのです。すると、色素が金属塩に結合して水に溶けなくなるのです。昔の媒染は灰を使いましたが、灰には金属塩が含まれています。

Q リンゴポリフェノールや、お茶のカテキンは抽質できるのか、また、その抽質方法と実験器具を教えてください。

A 抽出したカテキンを研究に使うか、食用にするかで方法は異なります。

(1) お茶の葉を粉碎して乾燥し、水分を除きます。

(2) 研究用ではアセトニトリル 50%、食用ではエタノール 75% で抽出します。

(3) 水抽出では温度は 50°C、30 分ぐらい、90°C だと 5 分でいいそうです。

(4) 濾過して、溶媒を除く (乾燥させる) と粉

末になる。

お茶のカテキンなどは多くの種類があり、純粋ではありません（Q12 参照）。成分を分離するには、クロマトグラフィーなどを使います。

リンゴポリフェノールなども同じような方法です。各地の農業試験所などから抽出方法が報告されています。

Q ニンヒドリン反応の呈色が濃く出る場合と薄く出る場合とでは、化合物の構造はどこが違うのでしょうか？アミノ基があると濃く呈色し、NHだと薄く呈色するのでしょうか？また、色が青紫、赤紫と差があるのですが色から基を特定することはできますか？

A ニンヒドリン反応は水溶液で行うと、再現性があり同じ色になります（Q2、Q53、Q54 参照）。しかし、紙の上で行うと、副生成物などが発色の妨害をして、色の再現性が表れません。

ニンヒドリン反応は、アミノ酸から遊離した NH₃ からルーエマン紫が生成するので、NH₃ が遊離しにくいアミノ酸では色が薄くなります。たとえば、フェニルアラニンでは黄色の色素が生成し、時間とともにさらにルーエマン紫に変わります。

また、2級アミンでは、R-NH が出来ますので、厳密なルーエマン紫は出来ずに別の色素になります。たとえば、プロリンでは5員環が入った赤い色素になります。従って、おっしゃる通り、アミノ酸の種類を決めることが出来ます。

●著作権について

キリヤ色と化学の Q&A の文書、画像、デザインなどの著作権は、キリヤ化学株式会社に帰属します。このサイトの内容を転載される場合は、弊社までご一報下さり了解をお取り下さい。なお、提供者が記載されている写真・絵に関しましては、著作権は提供者に属しますので、恐れ入りますがそちらの方へ直接お問い合わせ下さい。

●内容について

できるだけ科学的に間違いの無いようにしていますが、わかりやすく説明するために実際とは異なる記述もあります。また、科学的に証明がされていないことも述べていますので、ご自身でご確認されますようお願いいたします。

キリヤ色と化学の Q&A 内の情報のご利用により、万一何らかの損害が発生したとしても、当社は一切の責任を負いません。

<https://www.kiriya-chem.co.jp>