

領域	学年	内容	小学校教員志望学生と子どもにみられる誤概念	誤概念の非科学性の解説
粒子の存在	4	空気と水の性質	「一生懸命に押せば、水だって縮みます。」	小学校段階であれば、「一生懸命に押しても、水が縮まない。」と言う認識でいいのですが、中学校段階以降では更に厳密な認識が求められます。水や空気の温度によっても違いますが、同じ力で押した時、水は空気の約1/15000～1/20000だけしか縮みません。ほんの僅かな割合なので、全く縮んでいないようにしか見えないだけなのです。たとえば、深さ1000mの海底にすむ深海魚には、1000m分の海水の重さがかかっています。しかし、深海魚の体は水に満たされていて約1/250ぐらいしか縮まないことが、深海でも生きていられる理由の一つだとされているのです。
	4	空気と水の性質	「日なたに置いてだけで、自転車がパンクすることなんてありません。」	実際に、日なたに置くとパンクする場合があります。日なたには日光が照射されていて温かく、地面の上にある空気は膨張して体積が増加します。1℃気温が上がると、空気をはじめとする気体の体積は約1/273だけ増加するのです。まず、タイヤの空気が少ない場合、日なたに置いて、もともと入っている空気が少ないので、体積が増えても、パンクするほどパンパンになることはないでしょう。タイヤの空気が多い場合には、同じように空気の体積が増えようとするので、さらにパンパンになり（さらに圧力が大きくなり）、耐えきれなくなったチューブが破裂してしまうことがあります。また、タイヤのような黒い物体は温まりやすいので、思ったより早くパンパンになるはずですが。
	4	空気と水の性質	「富士山に登っても、お菓子の袋には変化が見られません。」	五合目（標高約2500m）に到着する頃には、菓子袋はかなりパンパンになり、頂上（標高約3776m）では、はち切れそうなくらいパンパンになってしまいます。ところで、1Lの空気は、約1.2gの重さです。そして、地球は空気の層に包まれているため、お菓子の袋には空気の重さによる圧力（気圧）がかかっています。高所ほど、袋の上にある空気の重さが小さくなる（気圧が低くなる）ので、袋の中の気体が膨張して、体積が増えます。逆に、低所ほど、袋の上にある空気の重さが大きくなる（気圧が高くなる）ので、袋の中の気体は縮み、体積が減るのです。
	6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロ、開封前は磁石につきません。」	使い捨てカイロの外装を破る前に、磁石を近づけると磁石にくっつきます。中身の半分以上が鉄粉だからです。外装は空気が入らないように防いでいますが、破って内装を取り出すと、表面の小さな穴から空気が入り込みます。そして、空気中の酸素と内装に入っていた水と鉄が結合して（化学変化が起きて）、鉄が錆び（酸化して）、その時に熱が発生するのです。使い終わり、冷たくなった内装に再度磁石を近づけると、外装を破る前に比べて、弱くですが磁石にくっつくにはくっつきます。それは鉄粉の表面だけが酸化されていて、まだ鉄粉の内部まで完全に酸化されていないためなのです。
	6	燃焼の仕組み	「二酸化炭素には、火を消す働きがあります。」	「酸素にはモノを燃やす働き、二酸化炭素には火を消す働きがある」という思い込みが見受けられるようです。ところで、空気には酸素が約20%含まれていますが、二酸化炭素はほんの少しだけ（約0.04%、2500分の1だけ）しか含まれていません。そこで、空気と、酸素約20%と二酸化炭素約80%を混ぜた気体の中で、それぞれのろうそくの燃え方を比較してみると、どちらのろうそくも同じような勢いで燃えることが確かめられます。仮に、二酸化炭素に火を消す働きがあるのなら、空気中より燃えないはずですが。したがって、二酸化炭素には火を消す働きがあるのではなく、燃やす働きがないだけなのです。
	6	燃焼の仕組み	「水だって、燃えます。」	最も軽い気体が水素です。水素は可燃性の気体で、燃えて酸素と化合すると、水素とは違う性質の水になることから、水素（水のもと）という名前がつけられたと言われています。試験管に入れた水素に、火を近づけると一瞬のうちに燃えてしまいます。燃焼後には、水の小さな粒ができて、試験管の内側がくもるので、水ができたことが確認できます。したがって、水は、水素が燃えた後にできた化合物、つまり水素の燃えがらだと捉えらえることができます。紙や木などを燃やした後の灰がもう燃えないのと、同じなのです。
	6	燃焼の仕組み	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
	6	燃焼の仕組み	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がると、空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
	6	燃焼の仕組み	「ろうそくの芯を太くと、炎の大きさは、関係ありません。」	芯の付け根にたまっているろうの液体に、鉛筆の細かな粉をのせると、ろうの液体が芯に吸い上げられていく様子を観察することができます。融かされたろうの液体が、徐々に芯に吸い上げられるので、ろうそくは燃え続けることができるのです。したがって、芯が太いほど→ろうの液体がたくさん吸い上げられるので→ろうの気体もたくさんでき→炎も大きくなるのです。しかし、芯を太くしすぎると煤や油煙がたくさん出たり、すぐにろうそくが燃え尽きたりしてしまいます。市販のろうそくは、煤や油煙が少なく長持ちするように、芯の太さをうまく調節してあるのです。
	6	燃焼の仕組み	「酸素は、水に溶けません。」	たとえば、水中で生活している魚は、えらによって、水中の酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を水中に出して呼吸しています。したがって、水に酸素が溶けないとしたら、魚は生きていけません。ふつう（条件によっても違いますが）、1Lの水に、酸素は30mLぐらいまで溶かすことができます。だから、酸素は、二酸化炭素ほど水に溶けない「溶けにくい気体」なのです。水上置換法で酸素を捕集できるのはそのためなのです。
	6	燃焼の仕組み	「空気には、酸素と二酸化炭素だけが含まれています。」	空気の約78%が窒素で、約21%が酸素、その他の気体が少しだけ含まれています。その他、わずかに二酸化炭素や、化学反応を起こしにくい気体（不活性ガス）の一種であるアルゴン等も含まれています。したがって、空気の成分は、酸素と二酸化炭素だけではないのです。埃や菌、有毒な気体が含まれる場合もありますが、一般的には浄化されたきれいな空気の場合を指しています。なお、気象などで用いる「湿り空気」の場合には、水蒸気を含みます。また、物理などで扱われる「乾燥空気」の場合には水蒸気は含まれません。
	6	燃焼の仕組み	「空気の成分に、水蒸気は含まれません。」	周りの空気には水蒸気が含まれています。水蒸気を含む空気のことを「湿り空気」、水蒸気を取り除いた空気のことを「乾燥空気」と呼び区別しています。例えば、第6学年の内容「空気中の燃焼」であれば、暗黙の前提として乾燥空気が用いられます。また、天気などの空気中の水蒸気が問題になる場合には「湿り空気」の方が用いられているのです。
	6	燃焼の仕組み	「鉄は燃えませんが、スチールウールは燃えるけど…」	鉄は燃えます。しかし、例えば、パーペキュアの鉄串は表面積が小さいので（空気中の酸素と触れる面積が小さいので）燃えることができませんが、スチールウールは表面積が大きいので容易に燃焼します。なお、表面積の小さな鉄の場合にも、圧縮酸素の中であれば燃焼させることができます。
	6	燃焼の仕組み	「コップを逆さにして蓋をしたろうそく、中の酸素がすべてなくなると消えます。」	空気の約20%が酸素です。もちろん、ろうそくの燃焼によって、コップの中の空気に含まれている酸素はどんどん減少し二酸化炭素が増加しますが、酸素がすべてなくなる前にろうそくの炎は消えてしまいます。ろうそくの燃焼時に周りの空気（含：二酸化炭素や水蒸気）が加熱され膨張し（軽くなり）、コップの上部にどんどんたまり、ろうそくの周りで上昇気流が起きるのを妨げるので、酸素を余したままろうそくが消えてしまうのです。
	6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロは、使い終わると軽くなります。」	使い捨てカイロの中には、鉄粉が入っています。また、この鉄の粉と空気中の酸素とが結びつく（化合する）のを助ける物質（水、パーミキュライト、活性炭）なども混合されています。開封して振り、鉄粉と酸素が化合するときに、発熱して温かくなります。そのため、使い切ったカイロでは、結びついた酸素の重さだけ重くなるということです。ビニルの袋で密閉して販売されたり、使うときによく揉んだりする理由は、そのためなのです。
6	燃焼の仕組み	「ドライアイスの白いモヤモヤは、二酸化炭素です。」	ドライアイスは、二酸化炭素の固体で約-80℃の低温です。外気にさらしておくと、ドライアイスはだんだん小さくなり、なくなるまで、白いモヤモヤが見られます。二酸化炭素は透明な気体では見えないので、白いモヤモヤは二酸化炭素ではありません。ドライアイスと、ドライアイスから発生する低温の二酸化炭素（気体）によって→周りの空気が冷やされ→空気中の水蒸気が小さな水や氷の粒になり→白いモヤモヤができるのです。	
6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロ、開封前は磁石につきません。」	使い捨てカイロの外装を破る前に、磁石を近づけると磁石にくっつきます。中身の半分以上が鉄粉だからです。外装は空気が入らないように防いでいますが、破って内装を取り出すと、表面の小さな穴から空気が入り込みます。そして、空気中の酸素と内装に入っていた水と鉄が結合して（化学変化が起きて）、鉄が錆び（酸化して）、その時に熱が発生するのです。使い終わり、冷たくなった内装に再度磁石を近づけると、外装を破る前に比べて、弱くですが磁石にくっつくにはくっつきます。それは鉄粉の表面だけが酸化されていて、まだ鉄粉の内部まで完全に酸化されていないためなのです。	
6	燃焼の仕組み	「二酸化炭素には、火を消す働きがあります。」	「酸素にはモノを燃やす働き、二酸化炭素には火を消す働きがある」という思い込みが見受けられるようです。ところで、空気には酸素が約20%含まれていますが、二酸化炭素はほんの少しだけ（約0.04%、2500分の1だけ）しか含まれていません。そこで、空気と、酸素約20%と二酸化炭素約80%を混ぜた気体の中で、それぞれのろうそくの燃え方を比較してみると、どちらのろうそくも同じような勢いで燃えることが確かめられます。仮に、二酸化炭素に火を消す働きがあるのなら、空気中より燃えないはずですが。したがって、二酸化炭素には火を消す働きがあるのではなく、燃やす働きがないだけなのです。	
6	燃焼の仕組み	「水だって、燃えます。」	最も軽い気体が水素です。水素は可燃性の気体で、燃えて酸素と化合すると、水素とは違う性質の水になることから、水素（水のもと）という名前がつけられたと言われています。試験管に入れた水素に、火を近づけると一瞬のうちに燃えてしまいます。燃焼後には、水の小さな粒ができて、試験管の内側がくもるので、水ができたことが確認できます。したがって、水は、水素が燃えた後にできた化合物、つまり水素の燃えがらだと捉えらえることができます。紙や木などを燃やした後の灰がもう燃えないのと、同じなのです。	
6	燃焼の仕組み	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。	

粒子の結合

6	燃焼の仕組み	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
6	燃焼の仕組み	「ろうそくの芯を太すと、炎の大きさは、関係ありません。」	芯の付け根にたまっているろうの液体に、鉛筆の細かな粉をのせると、ろうの液体が芯に吸い上げられていく様子を観察することができます。融かされたろうの液体が、徐々に芯に吸い上げられるので、ろうそくは燃え続けることができるのです。したがって、芯が太いほど→ろうの液体がたくさん吸い上げられるので→ろうの気体もたくさんでき→炎も大きくなるのです。しかし、芯を太くしすぎると煤や油煙がたくさん出たり、すぐにろうそくが燃え尽きたりしてしまいます。市販のろうそくは、煤や油煙が少なく長持ちするように、芯の太さをうまく調節してあるのです。
6	燃焼の仕組み	「酸素は、水に溶けません。」	たとえば、水中で生活している魚は、えらによって、水中の酸素を体内に取り入れ、体内の二酸化炭素を水中に出して呼吸しています。したがって、水に酸素が溶けないとしたら、魚は生きていけません。ふつう（条件によっても異なりますが）、1Lの水に、酸素は30mLぐらいまで溶かすことができます。だから、酸素は、二酸化炭素ほど水に溶けない“溶けにくい気体”なのです。水上置換法で酸素を捕集できるのはそのためなのです。
6	燃焼の仕組み	「鉄は燃えませんが、スチールウールは燃えるけど…。」	鉄は燃えます。しかし、例えば、パーベキューの鉄串は表面積が小さいので（空気中の酸素と触れる面積が小さいので）燃えることができませんが、スチールウールは表面積が大きいので容易に燃焼します。なお、表面積の小さな鉄の場合にも、圧縮酸素の中であれば燃焼させることができます。
6	燃焼の仕組み	「使い捨てカイロは、使い終わると軽くなります。」	使い捨てカイロの中には、鉄粉が入っています。また、この鉄の粉と空気中の酸素とが結びつく（化合する）のを助ける物質（水、パーミキュライト、活性炭）なども混合されています。開封して振り、鉄粉と酸素が化合するときに、発熱して温かくなります。そのため、使い切ったカイロでは、結びついた酸素の重さだけ重くなるということです。ビニルの袋で密閉して販売されたり、使うときによく揉んだりする理由は、そのためなのです。
6	燃焼の仕組み	「ドライアイスの白いモヤモヤは、二酸化炭素です。」	ドライアイスは、二酸化炭素の固体で約-80℃の低温です。外気にさらしておくとし、ドライアイスはだんだん小さくなり、なくなるまで、白いモヤモヤが見られます。二酸化炭素は透明な気体で目には見えないので、白いモヤモヤは二酸化炭素ではありません。ドライアイスと、ドライアイスから発生する低温の二酸化炭素（気体）によって→周りの空気が冷やされ→空気中の水蒸気が小さな水や氷の粒になり→白いモヤモヤができるのです。
6	水溶液の性質	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩（塩化ナトリウム）だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩（塩化ナトリウム）、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩（塩化ナトリウム）等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
6	水溶液の性質	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	水溶液の性質	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体とが混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
6	水溶液の性質	「胃薬を飲んで、ゲップが出ることはありません。」	胃の粘膜から、胃液という消化液（食べ物を体の中に吸収されやすい形に変える液）が分泌されています。胃液には、塩酸が含まれているので、酸性の水溶液なのです。胃の調子が悪くなると胃液がたくさん出ることがあり、胃がもたれたり、胃を痛めたりしてしまいます。溶けるとアルカリ性の水溶液になる胃薬を飲み、酸性の胃液を中和して、胃痛を和らげるのです。そして、胃薬が胃液に溶けて中和する時、一緒に二酸化炭素も発生します。この二酸化炭素が胃の中に溜まり、げっぷとして口から出てくるのです。
6	水溶液の性質	「水道水は、水溶液ではありません。」	水道水が蒸発した後に、コップの底にほんのわずかですが白い跡のようなモノができます。やかんの底にも白い粉のようなモノが残ります。この白い跡のようなモノや白い粉のようなモノは、水道水に溶けていたミネラル分（マグネシウムやカルシウムなど）が残ったものです。ミネラル分がほんの少しだけ溶けているので、水道水の味がよくなるのです。他にも、消毒用や殺菌用に塩素という気体や、空気なども溶けています。したがって、水道水は、透明で均一な水溶液だと言えるのです。
6	水溶液の性質	「酸っぱい物を、甘く食べる方法なんてありません。」	例えば、以下の2つの方法を挙げることができます。まず、水溶液の中和によって酸味を打ち消す方法です。昔から、料理人達が、材料の酸味を消す裏技として、溶けるとアルカリ性を示す重曹（NaHCO3炭酸水素ナトリウム）を使っているのです。もう一つの方法は、ミラクルフルーツという果実の果肉を用いる方法です。今から約300年前の西アフリカで、探検家が発見したコーヒー豆くらいの大きさの果実です。その果肉（種以外の部分）を舌に擦りつけるようにしながら食べた後、酸っぱい物を食べると、何と甘く感じるのです。ミラクルフルーツには、ミラクリンというタンパク質が含まれていて、舌にくっつき、酸っぱい物を甘く感じさせてくれるためなのです。
6	水溶液の性質	「梅干しは酸性だけど、アルカリ性食品だなんて、矛盾しています。」	梅干しの汁は青色リトマス紙に垂らすと、赤色に変化するので、酸性の水溶液です。酸味は、梅干しの中にクエン酸などが溶けた酸性水溶液が含まれているからです。ところで、酸性水溶液を含む食品が酸性食品で、アルカリ性水溶液を含む食品がアルカリ性食品だと思いつきがちですが、実は、梅干しは酸性食品で、アルカリ性食品でも、体の中で消化され、その後アルカリ性の成分が残るものを、アルカリ性食品と言うのです。野菜や果物も、アルカリ性食品の仲間です。逆に、消化されて酸性の成分が残るのが酸性食品で、米や麦や肉類などが該当します。
6	水溶液の性質	「アルミニウムの弁当箱に、梅干しを入れたら、穴が開きます。」	アルミニウムは、塩酸（酸性水溶液の一つ）に溶けると、塩化アルミニウムと水素が発生します。だから、アルミニウムは塩酸等の酸性水溶液によって溶かされて穴が開くのです。しかし、現在のアルミニウム製の弁当箱の表面にはアルマイト処理（酸性水溶液に溶けない処理）がなされているので、アルミと梅干し中のクエン酸水溶液とアルミニウムとが反応し、クエン酸アルミニウムと水素は発生することはありません。したがって、現在のアルミニウム製弁当箱には穴が開かないという結論になります。
6	水溶液の性質	「赤色リトマス紙が赤のままなら、その水溶液は中性です。」	リトマス紙には、赤色リトマス紙と青色リトマス紙があります。この2種類のリトマス紙を使って、3種類の水溶液（酸性水溶液・中性水溶液・アルカリ性水溶液）に分類します。酸性水溶液では、赤色リトマス紙は赤のまま、青色リトマス紙は赤に変化します。アルカリ性水溶液であれば、赤色リトマス紙は青に変化しますが、青色リトマス紙は青のままです。中性水溶液の場合には、赤色リトマス紙も青色リトマス紙も色の変化はありません。したがって、赤色リトマス紙が赤のままなら、酸性水溶液または中性水溶液のどちらかだということになります。
6	水溶液の性質	「ふつう、雨水は中性です。」	雨水は、中性ではありません。空気は気体の混合物で、窒素や酸素の他に、二酸化炭素などの他の気体が少量含まれています。また、そのうち、二酸化炭素は水に溶けやすく、溶解性には弱酸性の水溶液（炭酸水）になります。雨が降る時にも、雨粒が空気中の二酸化炭素と触れ合って、雨粒の中に溶け込むので、雨水は弱酸性になるのです。また、汚れた空を通って雨が降る場合、空気中の二酸化炭素だけでなく、工場から出るばい煙や自動車の排気ガスなども溶け込んでしまい、強い酸性を示す水溶液になることもあります。このような雨のことを酸性雨と呼び、ヒトや他の生物などに悪影響を及ぼすのです。
6	水溶液の性質	「コンクリートのつららなんて、ありません。」	コンクリートは、セメントに砂や砂利や水などを加えて、つくります。そして、セメントには石灰石が混ざっています。石灰石にはカルシウムが含まれていて、酸性水溶液によく溶けます。たとえば、コンクリートの屋根にひびが入り、そこに雨が降ったとします。ふつう雨水は弱酸性の水溶液で、強い酸性を示す雨が酸性雨です。このような酸性の水溶液が、ひびに入り込み、コンクリートをどんどん溶かし、最後にはひびが屋根を通り抜けてしまいます。屋根を通り抜け、カルシウムなどが溶け込んだ雨水は、コンクリートの屋根の裏側で析出（析出）してしまいます。その時、雨水に溶け込んでいたカルシウムなどが結晶になって再び析出してきて、コンクリートの屋根の裏側に付着します。この結晶が次々に析出して付着するので、少しずつ長いつらら状になっていきます。氷のつららと区別するために、このつららのことを「コンクリートつらら」と呼んでいるのです。
3	物と重さ	「消しゴムなんかで、プラスチックは溶けません。」	最近の消しゴムほとんどがプラスチック製です。プラスチック製品はどれも硬いというイメージがありますが、もともと硬くて形を変えづらいプラスチックに大量の可塑剤（柔らかくして形を変えやすくする物質）を加えて作られたのが、プラスチック製の消しゴムなのです。ところで、プラスチック製の消しゴムとプラスチックの定規をくっつけたまま放置したとします。すると、消しゴムの中に含まれていた可塑剤が、少しずつ定規のほうに移動して、定規が溶けて柔らかい状態になってしまうのです。プラスチック製の消しゴムが、紙ケースに入れて売られているのも、消しゴムと定規などがくっつかないようにするためののです。
3	物と重さ	「飛行機の客室の窓ガラスは、ガラス製です。」	客室の窓はガラス製ではなく、アクリル（プラスチックの一種）の板がはめ込まれています。その理由としては、まず、同じ体積で比べると、ガラスよりアクリルのほうが軽いということであり、飛行機の軽量化につながるのと同時に、少ない燃料で長く遠くに飛ぶためです。もう一つは、地震などで家のガラスが歪んだりすると割れてしまいますが、アクリルは割れにくいということです。アクリルには、柔軟性（柔らかくしなやかな性質）があり、飛行中のショックなどにも耐えられるためです。さらに、ガラスに比べて、加工（材料に手を加えること）がしやすいということで、1枚のアクリル板でも十分安全ですが、万が一のことを考慮して、計3枚がはめ込まれているのです。
3	物と重さ	「同じ重さの鉄とアルミニウムをつるしたてんびん、水中でも釣りが合います。」	同体積で比較すると鉄のほうが約3倍重く、逆に同重量で比較すれば、アルミニウムの体積のほうが大きくなります。したがって、同重量の場合、空気中で釣り合っていたとしても、水中では、鉄より体積の大きなアルミニウムのほうに、より大きな浮力が働くので、鉄より軽くなり、てんびんは釣り合わなくなるのです。なお、同体積で釣り合っているてんびんを想定すると、浮力の大きさは等しいので釣り合うことになるのです。

粒子の保存性	3	物と重さ	「ペットボトルのペット、動物のペットのことで。」	動物のペットのことでなく、難しい英語 (PolyethyleneTerephthalate, ポリエチレンテレフタレート) の3つのアルファベットを取り出して並べたものです。PETはプラスチックと同じように、石油から作られる素材の名前のことで、「PETでできているボトル」という意味なのです。空になったPETボトルは資源ゴミとしてリサイクルされ、カレンダーなどの紙製品、シャツなどの繊維製品等の材料になります。また、エネルギーを節約し、地球の温暖化の原因の一つだとされている二酸化炭素を減少することにも、つながるのです。
	3	物と重さ	「どのプラスチックも、同じ重さです。」	家庭内のプラスチック製品 (いずれも空気を抜いた製品) を水の中に入れます。すると、浮いたプラスチック製品 (水より比重が小さいプラスチック製品) や、沈んだプラスチック製品 (水より比重が大きいプラスチック製品) があり、比重の異なる種類のプラスチックがあることが分かります。このように、いろいろな種類のプラスチックがあり、ポリエチレン (PE) などは水より軽く、ポリスチレン (PS) などは水より重く、用途 (使い道) も違うのです。
	3	物と重さ	「土の中で分解されるプラスチックなんて、ありません。」	プラスチックは、石油から作られる軽くて丈夫な材料ですが、ポイ捨てされた大量のペットボトル等はいつまで経っても分解しないので、大きな環境問題になっています。この問題を解決するための一策として、生分解性プラスチックが開発されました。使い終わって地面に埋めると、約2ヶ月で土の中の微生物によって分解され、水や二酸化炭素になります。自然にやさしいプラスチックなので、「グリーンプラ」という愛称もついています。これまでのプラスチックほどの強度がないことや高価であることなど、さらなる開発が待ち望まれているのです。
	3	物と重さ	「飲んだり食べたりしなければ、体重は変わりません。」	物理的に言えば、食べたり飲んだりした直後、その分の重さだけ体重は増加します。しかし、飲んだり食べたりしなければ、体重が変わらないわけではありません。たとえば、私たちは毎日たくさんの汗をかいていて、体重60kgの人なら、1日に約3L (3kg) 以上の汗が体外に出ています。確かに、目に見えるような大粒の汗はかいていませんが、気づかないだけで絶えず皮膚から汗が出ていて、蒸発を繰り返しているのです。勿論、便や尿を排出すれば、さらに体重は減少するのです。
	3	物と重さ	「コップに入れた満タンの氷水、氷が融けたら溢れます。」	氷水の氷が全部融けるまで水の温度は0℃のまま変化しません。また、氷が水になると体積が減少します。しかし、どんな物でも、姿や形が変わっても、体積が増減しても、全体の重さは変わりません。したがって、コップの中で浮いている氷が融けても、全体の重さは変わらないので、氷が溢れることはないのです。
	3	物と重さ	「いろいろな形の石の体積なんて、計れません。」	お風呂に入ると、水面が上がったり、お湯があふれたりします。沈んだ部分と同じ体積の水を押し上げるからです。どんな形の石の体積でも、水の体積に置き換えることができるのです。定量的に石の体積を測定するのであれば、計量カップやメスシリンダーなどを使うと良いでしょう。例えば、計量カップの場合、石を入れてもあふれないくらいの水を入れ→その後、目盛りを読み取り→石を入れた後に目盛りをもう一度読み取り→目盛りの差を計算するのです。
	3	物と重さ	「1円硬貨と50円硬貨は、同じ種類の金属でできています。」	1円硬貨1枚が1g、50円硬貨1枚が4gです。したがって、1円硬貨4枚 (4g) と50円玉1個 (4g) で同じ重さになります。同じ重さの1円硬貨と50円硬貨を肉眼で見比べただけでも、1円硬貨の体積が大きいことが分かるので、異なる種類の金属でできていると判断できます。実際、1円硬貨はアルミニウム種類の金属 (比重2.6) でできています。50円硬貨は、銅とニッケルという二種類の金属でできている合金 (比重8.9) なのです。銅とニッケルでできた合金のことを白銅と呼びます。
	3	物と重さ	「プラスチックは、必ず「燃えないゴミ」に出します。」	プラスチック製品は、身の回りにたくさんありますが、プラスチックが完全燃焼しない場合には、ダイオキシンなどの有害物質が発生することがあります。ところが、プラスチックが可燃ゴミ扱いか不燃物扱いかは、地方公共団体によって異なります。たとえば、10年ほど前から東京23区では、プラスチックが可燃ゴミになりました。理由は、三つぐらいあります。まず、毎年何十万トンものプラスチック類のゴミが出るため、埋め立てる場所が残り少なくなったこと。二つ目は、捨てられたプラスチックの再利用の推進を考えたこと。三つ目としては、燃やしても有害物質を出さない完全燃焼できる丈夫な焼却炉が開発されたことを挙げることができます。
	5	物の溶け方	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩 (塩化ナトリウム) だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩 (塩化ナトリウム)、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩 (塩化ナトリウム) 等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
	5	物の溶け方	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール (メチルアルコール) を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱器具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体 (蒸気) が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がり、空気と燃料用アルコールの気体が混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
	5	物の溶け方	「暑い日、道路の上の景色がユラユラすることなんて、ありません。」	まず、空気を通り抜けた日光が道路を温め、熱くなった道路が周りの空気を温め、密度の小さな空気が上へと移動して、周りの空気と混ざり合います。そして、向こう側の建物などから反射して目に届く光が、密度の小さな空気に入る時に、曲がって (屈折して) しまうので、景色がゆらゆらしているように見えるのです。陽炎と呼ばれる現象で、よく晴れて日差しが強く、風もあまりない時に起きるのです。食塩の入ったティーパックを水中に吊ると、モヤモヤと溶ける様子が観察できますが、同様の理由によるものです。
	5	物の溶け方	「砂糖を入れすぎた麦茶、冷蔵庫で冷やすと、底に砂糖がたまります。」	食塩を入れたからと言って、砂糖の甘さを打ち消すことはできません。対比効果と言って、食塩の塩辛さがスイカの甘さを強めるように、麦茶の甘さを強めることになってしまいます。砂糖には、水の温度が高くなるほど、たくさん溶ける (溶解度が大きくなる) という性質があります。そのため、逆に、冷蔵庫で麦茶の温度を下げると、溶けきれなくなった砂糖が容器の底に析出するのではないかと考えてしまいます。しかし、冷蔵庫で冷却しても砂糖は析出しません。砂糖の溶解度は (0℃の水100gに溶解できる砂糖の最大g数) は179だからなのです。
	5	物の溶け方	「ろ紙を使えば、砂糖水から砂糖だけを取り出すことができます。」	溶け残りのない砂糖水の場合、水に溶けている砂糖の粒は、ろ紙の上にはたまりません。ろ紙を通り抜ける前の砂糖水の濃さと、通り抜けた後の砂糖水の濃さとが同一であることから判断できます。いろいろな種類のろ紙がありますが、どのろ紙にも目に見えない小さな穴があります。その穴の大きさは約1μm (マイクロメートル) で、溶けている砂糖の粒はもっと小さくて約1nm (ナノメートル) 以下です (μmはmの百万分の1を表す単位で、nmはmの十億分の1を表す単位です)。したがって、ろ紙の穴の大きさは、砂糖の粒の約1000倍なので、水の粒は砂糖の粒よりもっと小さいので、砂糖の粒と一緒にろ紙の穴を通り抜けてしまい、取り出すことができないのです。
	5	物の溶け方	「分銅箱には、違う重さの分銅が1個ずつ入っています。」	分銅箱の中には、いろいろな重さの分銅が入っていますが、ふつう、10g、2g、200mgの3種類の分だけ2個ずつ入っています。仮に、2gの分銅の場合であれば、1個だけなら、4gの重さをすぐ計り取ることができないからです。2gを1個、1gを1個、500mgを1個、200mgを2個、100mgを1個を一箱に載せても、計り取ることが可能ですが、より手間と時間がかかってしまうためなのです。
5	物の溶け方	「ミョウバンなんて、何の役にも立ちません。」	ミョウバンは天然の鉱物です。昔は大分県で大量に採掘されていましたが、今では食塩のようにほとんどが工場で作られています。ところで、茄子漬けを作る際、食塩水だけでは変色して茶色っぽくなってしまいます。ありますが、そこにミョウバンを入れておくと、赤っぽい濃い紺色 (茄子紺) の漬け物ができ上がります。ミョウバンは漬け物の発色をよくする成分 (発色剤) なのです。また、ミョウバンは、細菌の増殖を抑える働きがあるため、体の臭いや他の悪臭を防ぐ働きがある成分 (デオドラント剤) として利用されているのです。	
5	物の溶け方	「熱と温度は、同じです。」	自然科学や理科の文脈では、「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは、物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは、物体の温度を変えるもことになるエネルギーのことを指します。だから、たとえば、自然科学や理科の文脈では、体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方、日常生活においては、熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば、病院で症状を聞かれた時、「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても、医師には通じるからです。	
5	物の溶け方	「上皿天秤、何gでも計れます。」	上皿天秤の種類によっても異なりますが、計ることのできる重さには限界があるのです。上皿天秤に貼りつけられたラベルには、例えば、「秤量200g」、「感量100mg」と書かれています。秤量は、この上皿天秤で正確に計りとれる最大の重さを表しています。また、感量は、計りとれる最小の重さを表します。この上皿天秤の場合であれば、「最大200gまで、100mg (0.1g) まで計ることができる」ということを表しているのです。	
5	物の溶け方	「紅茶は、透明ではありません。」	何も加えていない紅茶 (ストレートティー) 赤色ですが、水と同様、透明な液体です。例えば「透明」と書いた紙の上に、紅茶の入ったコップを置いてみると、その文字がはっきりと読めるからです。濃い紅茶でも、文字は読めるので透明な液体だと判断できます。同じように、砂糖を溶かした紅茶やレモンティーについても透明、ミルクティーの場合は文字が読めないので不透明な液体 (乳濁液) だと判断できるのです。紅茶のように、色がついていますが、透明の液体もあるのです。	
5	物の溶け方	「動物の飲み水は、地球上にたくさんあります。」	地球上の水の約97%は海水中の水です。しかし、ヒトを含むほとんどの動物は、海水には塩分が含まれているため、飲み水として使用することができません。飲むことができる水は、残りの約3%だけということになります。さらに、約3%のうち、約2%以上が地下水や氷山などになってしまっています。すぐ飲み水として使える川や湖などの水は、1%にも満たないのです。海水を熱すれば、水が蒸発して、その水蒸気を冷却すれば液体の水を手に入れることができます。海水を真水にする (淡水化する) 方法は、他にもいろいろ考えられています。しかし、どの方法も燃料などの多大な費用がかかるため、世界中の水不足を解消することはできていないのです。	
5	物の溶け方	「砂糖はかき混ぜないと、溶けません。」	コーヒーに砂糖を入れて、かき混ぜずに飲むと、カップに底がかなり甘かったり、砂糖の粒が残ったりしていることがあります。しかし、水の入ったコップに角砂糖を入れ蓋をして、静置しておくと、30分ほどで砂糖は全部溶け、底のモヤモヤした部分も約1週間後には薄く広がり、約2週間目にはどこも同じ濃度の砂糖水になるのです。時間はかかりますが、かき混ぜなくても、砂糖を水の中に入れて、水が砂糖の粒の間に入り込み→砂糖のかたまりは、ずされて小さくなっていき→やがて、砂糖の粒は見えなくなり→砂糖の粒は全体が同じ濃度になるように広がるのです。茶色のコーヒーシュガーであれば、溶けていく様子を視覚的に観察することもできます。	
5	物の溶け方	「食塩の体積を計ることはできません。」	食塩 (食卓塩) であれば、粒と粒の隙間に入り込んでいる空気を取り除かないと、食塩だけの正確な体積を求めることはできません。また、メスシリンダーに水をいれ、その中に食塩を入れて空気を追い出したとしても、食塩が溶解してしまうので、やはり正しく計り取ることはできません。しかし、飽和という現象を用いれば、測定は可能です。具体的には、これ以上食塩が溶解できない飽和状態にある飽和食塩水をメスシリンダーの中に注ぎ、食塩を入れれば、空気を追い出した後の正確な体積を測定することができるのです。	

5	物の溶け方	「水を垂らすだけでは、水と食塩水を区別できません。」	水を滴下するだけでも、区別することは可能です。水と食塩水がそれぞれ入ったコップに、水を滴下してみると水の入ったコップの方は同じ水なので様子は変わりません。しかし、食塩水が入ったコップでは、滴下すると、モヤモヤしている様子が観察できるので、食塩水であるということが確認できます。水に水を滴下しても体積が増加するだけですが、食塩水に水を滴下すると、混じり合うところで光の進む向きが変わる（水と食塩水の屈折率が違う）ので、モヤモヤして見えるのです。このモヤモヤができる現象のことを、シュリーレン現象と呼びます。
5	物の溶け方	「分銅は、必ず上皿天秤の右の皿にのせます。」	物体の重さをはかる場合、たとえば、消しゴムの重さをはかる時には、左の皿に消しゴムを、右の皿に分銅をのせます。消しゴムと同じ重さになる（つり合う）まで、のせるおもりを変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。また、決まった重さをはかりとる場合、たとえば、10gの重さの分銅をはかりとろうとする時には、左側の皿に10gの分銅を、右の皿に砂糖をのせます。砂糖が10gになる（つり合う）まで、のせる量を変えるのに、右側の皿のほうが操作しやすいからです。このように、分銅の重さやばかりとる量を“変える”ほうを、右側の皿に置くのです。左利きの人は、右の皿と左の皿を反対にして読みかえればよいでしょう。
5	物の溶け方	「舐めて確かめないと、食塩と砂糖は区別できません。」	舐めなくても、両者を区別する方法はいくつかあります。ルーペで形状を観察すると、食塩の結晶は立方体だと分かります。砂糖の結晶は立方体ではなく、厚い板のような直方体の角を斜めに切り落としたような形をしているのです。また、常温で水に溶かしてみると、砂糖は食塩の5倍以上も溶けることが分かります。次に、両者を加熱してみると、食塩は飛び散りますが変化せず、砂糖の方は焦げて炭になります。砂糖は有機物で、食塩は無機物だからです。さらに、食塩水には電流が流れますが、砂糖水には流れません。食塩は電解質で、砂糖は非電解質だからなのです。
6	水溶液の性質	「海水は、食塩水です。」	海水をなめると、食塩水のような塩辛い味がします。でも海水は、食塩（塩化ナトリウム）だけが溶けているわけではありません。調べてみると分かりますが、ふつう海水の塩分は全体の重さの約3.5%含まれていて、そのうちの約4分の3が食塩（塩化ナトリウム）、残りの約4分の1が数種類の他の塩分です。世界中で、太陽の光で海水という水溶液の水を蒸発させたりして、塩の結晶を取り出しているのです。このように、海水は食塩（塩化ナトリウム）等の塩分が溶けている均一で透明な水溶液なのです。
6	水溶液の性質	「白く濁った石灰水、透明にする方法なんてありません。」	透明な石灰水に二酸化炭素を通すと、白く濁ることから二酸化炭素だと分かります。石灰水に二酸化炭素を通すと、水酸化カルシウムと二酸化炭素が反応して、炭酸カルシウムと水ができます。炭酸カルシウムには、石灰水よりも重くて、水に溶けにくいという性質があるからです。透明にする方法には、そのまま放置し、炭酸カルシウムを、底に沈ませ、透明な上澄み液を取る方法、ろ紙で炭酸カルシウムの粒だけをこし取る方法（ろ過）、そして三つ目はもっとたくさんの二酸化炭素を通す方法で、さらに炭酸カルシウムと二酸化炭素と水が反応して、水に溶けやすい炭酸水素カルシウムに変わり、透明になるのです。
6	水溶液の性質	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がると、空気と燃料用アルコールの気体が混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
6	水溶液の性質	「胃薬を飲んでも、ゲップが出ることはありません。」	胃の粘膜から、胃液という消化液（食べ物を体の中に吸収されやすい形に変える液）が分泌されています。胃液には、塩酸が含まれているので、酸性の水溶液なのです。胃の調子が悪くなると胃液がたくさん出ることがあり、胃がもたれたり、胃を痛めたりしてしまいます。溶けるとアルカリ性の水溶液になる胃薬を飲み、酸性の胃液を中和して、胃痛を和らげるのです。そして、胃薬が胃液に溶けて中和する時、一緒に二酸化炭素も発生します。この二酸化炭素が胃の中に溜まり、げっぷとして口から出てくるのです。
6	水溶液の性質	「水道水は、水溶液ではありません。」	水道水が蒸発した後に、コップの底にほんのわずかですが白い跡のようなモノができます。やかんの底にも白い粉のようなモノが残ります。この白い跡のようなモノや白い粉のようなモノは、水道水に溶けていたミネラル分（マグネシウムやカルシウムなど）が残ったものです。ミネラル分がほんの少しだけ溶けているので、水道水の味がよくなるのです。他にも、消毒用や殺菌用に塩素という気体や、空気なども溶けています。したがって、水道水は、透明で均一な水溶液だと言えるのです。
6	水溶液の性質	「酸っぱい物を、甘く食べる方法なんてありません。」	例えば、以下の2つの方法を挙げることができます。まず、水溶液の中和によって酸味を打ち消す方法です。昔から、料理人達が、材料の酸味を消す裏技として、溶けるとアルカリ性を示す重曹（NaHCO3炭酸水素ナトリウム）を使っているのです。もう一つの方法は、ミラクルフルーツという果実の果肉を用いる方法です。今から約300年前の西アフリカで、探検家が発見したコーヒー豆くらの大きさの果実です。その果肉（種以外の部分）を舌に擦りつけるようにしながら食べた後、酸っぱい物を食べると、何と甘く感じるのです。ミラクルフルーツには、ミラクリンというタンパク質が含まれていて、舌にくっつき、酸っぱい物を甘く感じさせてくれるためなのです。
6	水溶液の性質	「梅干しは酸性だけど、アルカリ性食品だなんて、矛盾しています。」	梅干しの汁は青色リトマス紙に垂らすと、赤色に変化するので、酸性の水溶液です。酸味は、梅干しの中にクエン酸などが溶けた酸性水溶液が含まれているからです。ところで、酸性水溶液を含む食品が酸性食品で、アルカリ性水溶液を含む食品がアルカリ性食品だと思いが存在するようです。しかし、梅干しみたいに食べる前は酸性でも、体の中で消化され、その後アルカリ性の成分が残るものを、アルカリ性食品と言っています。野菜や果物も、アルカリ性食品の仲間です。逆に、消化されて酸性の成分が残るのが酸性食品で、米や麦や肉類などが該当します。
6	水溶液の性質	「アルミニウムの弁当箱に、梅干しを入れたら、穴が開きます。」	アルミニウムは、塩酸（酸性水溶液の一つ）に溶けると、塩化アルミニウムと水素が発生します。だから、アルミニウムは塩酸等の酸性水溶液によって溶かされて穴が開くのです。しかし、現在のアルミニウム製の弁当箱の表面にはアルマイト処理（酸性水溶液に溶けない処理）がなされているので、アルミと梅干し中のクエン酸水溶液とアルミニウムとが反応し、クエン酸アルミニウムと水素は発生することはありません。したがって、現在のアルミニウム製弁当箱には穴が開かないという結論になります。
6	水溶液の性質	「赤色リトマス紙が赤のままなら、その水溶液は中性です。」	リトマス紙には、赤色リトマス紙と青色リトマス紙があります。この2種類のリトマス紙を使って、3種類の水溶液（酸性水溶液・中性水溶液・アルカリ性水溶液）に分類します。酸性水溶液では、赤色リトマス紙は赤のまま、青色リトマス紙は赤に変化します。アルカリ性水溶液であれば、赤色リトマス紙は青に変化しますが、青色リトマス紙は青のままです。中性水溶液の場合には、赤色リトマス紙も青色リトマス紙も色の変化はありません。したがって、赤色リトマス紙が赤のままなら、酸性水溶液または中性水溶液のどちらかだということになります。
6	水溶液の性質	「ふつう、雨水は中性です。」	雨水は、中性ではありません。空気は気体の混合物で、窒素や酸素の他に、二酸化炭素などの他の気体が少量含まれています。また、そのうち、二酸化炭素は水に溶けやすく、溶解後には弱酸性の水溶液（炭酸水）になります。雨が降る時にも、雨粒が空気中の二酸化炭素と触れ合って、雨粒の中に溶け込むので、雨水は弱酸性になるのです。また、汚れた空を通って雨が降る場合、空気中の二酸化炭素だけでなく、工場から出るばい煙や自動車の排気ガスなども溶け込んでしまい、強い酸性を示す水溶液になることもあります。このような雨のことを酸性雨と呼び、ヒトや他の生物などに悪影響を及ぼすのです。
6	水溶液の性質	「コンクリートのつららなんて、ありません。」	コンクリートは、セメントに砂や砂利や水などを加えて、つくります。そして、セメントには石灰石が混ざっています。石灰石にはカルシウムが含まれていて、酸性水溶液によく溶けます。たとえば、コンクリートの屋根にひびが入り、そこに雨が降ったとします。ふつう雨水は弱酸性の水溶液で、強い酸性を示す雨が酸性雨です。このような酸性の水溶液が、ひびに入り込み、コンクリートをどんどん溶かし、最後にはひびが屋根を通り抜けてしまいます。屋根を通り抜け、カルシウムなどが溶け込んだ雨水は、コンクリートの屋根の裏側でしずくになります。その時、雨水に溶け込んでいたカルシウムなどが結晶になって再び析出してきて、コンクリートの屋根の裏側に付着します。この結晶が次々に析出して付着するので、少しずつ長いつらら状になっていきます。氷のつららと区別するために、このつららのことを「コンクリートつらら」と呼んでいるのです。
4	金属、水、空気と温度	「雨粒は、しずくのような形をしています。」	雲粒（水滴）は、表面張力によって（表面の水の粒が内部に向けて引かれて）、表面積の小さな球形になろうとします。ちょうど、水道の蛇口からしたたる球形の水滴のようなものだと考えればよいですね。こうしてできた雨粒は、その重さで落下できるようになり、地上に降ってきます。小さな雨粒ほど球に近い形になりますが、大きくなるにつれて歪み、饅頭のような形になります。それは、大きな雨粒になるほど、空気の抵抗を大きく受けて、上下につぶれるためです。雨粒は上から降ってくるので、ヒトの目には縦長に見えてしまうだけだったので、また、雫の形だと思いついてる人には、雫の形に見えてしまうだけかもしれません。
4	金属、水、空気と温度	「冬の池の水、底の方まで凍ります。」	冬、気温が下がり、水面の水は4℃に近づくほど密度が大きくなる（重くなる）ので、池の底のほうに対流します。底の温かくて軽い水は、水面の方に対流して、冷たい空気に冷却されていきます。冷やされ続けて、全体が4℃ぐらゐの水になると、対流はほとんど起こらなくなります。さらに、水面の水はさらに冷やされて凍り始めます。4℃より低くなった水や、できあがった氷は、底にたまった4℃の水よりも軽いので、沈まないで浮いたままになります。また、水面に氷の蓋ができると、氷の下はますます冷えていくのです。これが、底の方が凍らない主な理由です。冬の間、変温動物の魚類は、この4℃の水の中で生きていけるのです。
4	金属、水、空気と温度	「温度計なしでは、4℃の水はつくれません。」	同体積で比較すると、水は4℃の時に密度が最大になります。たとえば、水道水の入った背の高いコップに、氷を浮かべてしばらく待ちます。すると、浮いている氷で周りの水がどんどん冷やされ、4℃に近づいていき密度が大きくなる（重たくなる）ようになります。密度の大きな水は底の方に移り、底にあった温かくて密度の小さい（軽い）水が上の方に対流して、氷に冷やされて次々と底にたまっていきます。そして、全体が4℃の水になっていきます。さらに、氷の周りの4℃の水は冷やされていきますが、グラフから分かるように軽くなるようにあるままなので、底の方の重い4℃の水と混ざり合うことはほとんどありません。このようにすれば、温度計がなくても氷を使って、4℃の水をつくり出すことができます。
4	金属、水、空気と温度	「アルコールランプを、長時間つけていても危険はありません。」	ランプの中の燃料用アルコール（メチルアルコール）を芯で吸い上げて、芯の先に火をつけて使う加熱道具です。そして、燃料用アルコールは、8分目まで入れることが原則です。これ以上、燃料用アルコールを入れ過ぎると、こぼれてしまう危険があるからです。逆に少なすぎると、ランプの中で空気と燃料用アルコールの気体（蒸気）が混ざり、その気体に引火して爆発する危険性もあるからです。また、8分目まで入れたとしても、時間が経つにつれて、ランプの中の燃料用アルコールが使われて減少し、その間に、ランプの温度が上がると、空気と燃料用アルコールの気体が混ざり合うので、爆発の危険性が高まってしまいます。
4	金属、水、空気と温度	「暑い日、道路の上の景色がユラユラすることなんて、ありません。」	まず、空気を通り抜けた日光が道路を温め、熱くなった道路が周りの空気を温め、密度の小さな空気が上へと移動して、周りの空気と混ざり合います。そして、向こう側の建物などから反射して目に届く光が、密度の小さな空気に入る時に、曲がって（屈折して）しまうので、景色がゆらゆらしているように見えるのです。陽炎と呼ばれる現象で、よく晴れて日差しが強く、風もあまりない時に起きるのです。食塩の入ったティーバックを水中に吊ると、モヤモヤと溶ける様子を観察したことがありますが、同様に理由によるものです。

4	金属, 水, 空気と温度	「工場の煙突から出る白い煙は、水蒸気だよ。」	水蒸気は透明で肉眼で見えることはできないので、白い煙の正体が水蒸気でないことだけは確かです。煙突のある工場の工場でも、自由に煙を出しているのではなく、国の大気汚染防止法や環境基準によって、厳しく規制されています。例えば、粉塵（粉のように細かく気体中に漂う塵の粒）や有害な物質（亜硫酸ガスなど）は、それぞれ専用の装置で除去し、「限りなく無害な煙」にして煙突から出しているのです。そして、煙突から出る白い煙（限りなく無害な煙）のほとんどは、湯気（液体の水の粒）であり、煙突の口から、見えない高温の水蒸気が出て→周りの空気に冷やされて白く見える湯気になり→湯気が周りの空気に細かく散らばって（拡散して）→また見えない水蒸気になるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「めがねがくもるのは、冬だけです。」	冬、冷えためがねをしたままで、暖房が効いた電車に乗り込むと→めがねのまわりの空気が冷却され→空気中に含まれなくなった水蒸気（気体の水）が、小さな水の粒（液体の水）になり→めがねの表面に付着するので、めがねがくもります。また、例えば、夏、冷房が効いている電車に乗ると、めがねはどんどん冷却され→冷えためがねで蒸し暑いホームに降りた時、めがねのまわりの空気が冷やされて→含まれなくなった水蒸気が小さな水の粒になって、めがねの表面につき、くもる場合があるのです。このように、夏でも、冷たい場所から暑い場所に移ると、めがねがくもることがあります。
4	金属, 水, 空気と温度	「北極の水が融けると、洪水になります。」	地軸の北側で地球の表面と交わった点が北極（北極点）で、南側で交わった点が南極（南極点）です。北極点は海になっていて、約2～3mの厚さの氷が浮かんでいます。ちょうど「コップの中の水」が北極点付近の海、「コップの底」が海底、「コップの水に浮かぶ氷」が海に浮かぶ氷だと考えればよいでしょう。したがって、北極点付近の水が融けたとしても、同じ重さの水になるので、海面は上昇しません。一方、南極点の場合は、陸地の上に氷があるので、その氷が融けると海に流入して海面が上昇してしまうのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「クリを焼いても、破裂することはありません。」	クリの中身の半分以上（約60%）は水分です。クリが火にかけられて、中の温度がどんどん上がり100℃に近づくと、含まれていた水分が沸騰し始め水蒸気になります。液体の水が水蒸気になると、体積は約1700倍になるので、ところが、クリの皮はとても硬くて丈夫なので、中の水分がどんどん水蒸気になっても外部に出られず、内部の気圧が上昇します。そして、耐えられないクリの皮の限界に達すると、クリは破裂してしまい、中身や水蒸気が吹き出すのです。そのため、クリを焼く際には、破裂しないようにクリの皮に穴を開けたり、包丁で皮に切れ目を入れたりしておくのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「電気を通すものなら、どれも金属です。」	小学校段階では「電気を通すものならば、金属である」という科学的判断が容認されていますが、実際には食塩水なども電気を通すので、電気を通すものが必ずしも金属だとは限りません。正確には、以下の4つの属性を有する物質のことを金属と呼ぶのです。①光沢（ピカピカしていること）、②展性（アルミホイルのように薄く広げられること）、③延性（電線のように長く延ばせること）、及び④良導体（電気や熱をよく通すこと）。
4	金属, 水, 空気と温度	「雲は、水蒸気でできています。」	仮に、雲が水蒸気でできているとすれば、肉眼で見えることはできません。雲が水蒸気（気体の水）ではないという証拠です。詳しく説明すると、まず、水蒸気を含む空気は、上昇気流によって、上空に上がるとだんだん膨張し、温度が下がります。冷やされた空気中の水蒸気は、小さな水滴になり、0℃以下になると水の粒（どちらも直径約0.01～0.07mm）に姿を変え、雲ができていきます。これが雲の正体です。この雲の中の水滴や氷の粒が集まって大きくなり、やがて雨や雪となって地上に落ちてくるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「常温の水では、物体を冷やすことはできません。」	常温の水だけでなく、お湯でも物体を冷却することは可能です。例えば、一定温度の水に、それよりも高い温度の物体を入れると、水の温度は上がり、物体の温度は下がるので、その物体は冷却したことになります。熱には、温度が高い物体から低い物体に移り、低い物体から高い物体には移らないという性質があり、最後には両方の温度が同じになるのです。このような状態を「温度が平衡になった」と表現します。他にも、水の気化熱を利用した冷却方法もあります。シャワーを浴びて体を拭かないまましていると、体が冷えてしましますが、体に付着した水が気体の水蒸気になる時、体から気化熱という熱を奪うためです。
4	金属, 水, 空気と温度	「熱と温度は、同じです。」	自然科学や理科の文脈では、「温度」と「熱」をきちんと使い分けています。温度とは、物体の温かさ・冷たさの度合いを表します。熱とは、物体の温度を変えるものになるエネルギーのことを指します。だから、たとえば、自然科学や理科の世界では、体温計は「体の温度を計るための道具」だと言えます。一方、日常生活においては、熱と温度を区別しなくても十分意味が通じます。たとえば、病院で症状を聞かれた時、「体温が高い」と言わずに「熱がある」と言っても、医師には通じるからです。
4	金属, 水, 空気と温度	「ドライアイスの白いモヤモヤは、二酸化炭素です。」	ドライアイスは、二酸化炭素の固体で約-80℃の低温です。外気にさらしておくと、ドライアイスはだんだん小さくなり、なくなるまで、白いモヤモヤが見られます。二酸化炭素は透明な気体で目には見えないので、白いモヤモヤは二酸化炭素ではありません。ドライアイスは、ドライアイスから発生する低温の二酸化炭素（気体）によって→周りの空気が冷やされ→空気中の水蒸気が小さな水や氷の粒になり→白いモヤモヤができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「冬の寒さで、電線も凍ります。」	電線は、通電性のあるアルミニウムや銅など金属の材料でできています。ビニルなどで覆われた電線もありますが、中には金属の線が通っています。液体の水が氷になった時、「凍った」という言葉が充当されます。しかし、電線の材料であるアルミニウムや銅などの金属も固体なので、既に「凍っている」と見なすことができます。したがって、固体の金属が冬の寒さで、再度凍ることはありません。参考までに、アルミニウムの凝固点は約660℃、液体の銅の凝固点は約1100℃です。一方、北の地方では、電線に氷や雪の重さがかかると、寒さで電線が縮んだりして、電線が切れて停電になってしまう場合もあります。そのため、雪や氷の被害から電線を守るために、電線を地下に埋める計画も進められています。
4	金属, 水, 空気と温度	「膨らんだお餅の中には、空気が詰まっています。」	餅はもち米を水につけて一晩さらし、蒸かした後、機械や臼と杵などでついて造られます。したがって、焼く前の固い餅にも水分が含まれています。そして、焼き始めて、餅内部の温度が徐々に上昇し、餅も軟らかくなり、餅に含まれていた水が沸騰して水蒸気になり、餅を膨らませるのです。少しの液体の水でも、水蒸気になると体積が約1700倍に増えるので、お餅を大きく膨らませることができるのです。餅が破裂する瞬間を観察すると、破裂してできた穴から、湯気が勢いよく吹き出すのが分かります。餅の中の水蒸気が、外に出て冷やされて湯気になったことを表しているのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「飲んだり食べたりしなければ、体重は変わりません。」	物理的に言えば、食べたり飲んだりした直後、その分の重さだけ体重は増加します。しかし、飲んだり食べたりしなければ、体重が変わらないわけではありません。たとえば、私たちは毎日たくさんの汗をかいていて、体60kgの人なら、1日に約3L（3kg）以上の汗が体外に出ています。確かに、目に見えるような大粒の汗はかいていませんが、気づかないだけで絶えず皮膚から汗が出ていて、蒸発を繰り返しているのです。勿論、便や尿を排出すれば、さらに体重は減少するのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「蒸発と沸騰、どちらも意味は同じです。」	どちらも、液体の水が気体の水蒸気になることですが、蒸発とは、水が、水面や地面などの表面から水蒸気になって、空気中に出ていく現象です。沸騰は、水が温められて100℃に近づくと、水の中から激しく泡（水蒸気）が出る現象です。また、「蒸発は、温める前だけ起きる」や「蒸発は水を温める前だけ起きて、温めている時や沸騰している時には起きない」といった誤った理解も見受けられます。しかし、蒸発は水の温度に関係なくいつも起きています。たとえば、熱いお湯をコップに入れて観察すると、水面から湯気が立ち上る様子が見えます。水面から蒸発した目に見えない水蒸気が、周りの空気に冷やされて、湯気になったのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「夏も冬でも、水温設定をしておけば、お風呂は同じ温かさを感じます。」	ヒトは恒温動物の仲間なので、年間を通して体温はほとんど変わりません。しかし、冬の場合、寒さで体の表面が冷えてしまうので、体の表面とお湯の温度の差が大きくなり、とても熱く感じるので、冬のお風呂の温度が、特に高いわけではありません。このように、冷暖に対するヒトの感覚は外界の環境などに大きな影響を受けるので、正確な温度を調べたい時には、温度計を使用するのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「夏、打ち水（道に水をまくこと）は、午後1～2時頃が最適です。」	打ち水は、水の再利用や冷房などのエネルギーの節約に役立っており、現在でも、日本各地で打ち水大作戦が展開されています。道や庭にまいた水は蒸発して、乾いてしまいます。そして、水が蒸発する時に、道や地面から気化熱という熱を奪うので→地温（地面の温度）が下がり→気温（その上の空気の温度）も下がるので→涼しく感じるので、しかし、夏の昼頃、道や地面は40℃以上にもなり、水が一気に蒸発するので、涼しさが長続きしなかったり、逆にムシムシしてしまう場合もあります。それほど暑くない午前中に打ち水をすれば、日が高くなる頃までですが、涼しく過ごすことができます。また、夕方にも打ち水をすれば、さらに涼しく過ごすことができます。
4	金属, 水, 空気と温度	「ふとんを干しても、ふわふわになりません。」	ふつう、ふとんの中には、綿や羊毛などの繊維や鳥の羽（羽毛）などが、空気と一緒に入っています。例えば、梅雨の合間の晴れた日等に、ふとんを干している家をよく見かけます。そして、布団に日光が当たり、ふとんの中が温められ、中の空気が膨張して体積が増えるので、ふわふわな布団になるのです。空気には断熱効果（熱を外に逃がさないような効果）があるので、ふとんをふわふわにすれば、温かく寝ることができるからです。他にも、布団干しの効果として、湿気の除去、ダニなどの発生の抑止等を挙げることができます。
4	金属, 水, 空気と温度	「日なたに置いてだけで、自転車がパンクすることなんてありません。」	実際に、日なたに置くとパンクする場合もあります。日なたには日光が照射されていて温かく、地面の上にある空気は膨張して体積が増加します。1℃気温が上がると、空気をはじめとする気体の体積は約1/273だけ増加するのです。まず、タイヤの空気が少ない場合、日なたに置いて、もともと入っている空気が少ないので、体積が増えなくても、パンクするほどパンパンになることはないでしょう。タイヤの空気が多い場合には、同じように空気の体積が増えようとするので、さらにパンパンになり（さらに圧力が大きくなり）、耐えきれなくなったチューブが破裂してしまうことがあります。また、タイヤのような黒い物体は暖まりやすいので、思ったより早くパンパンになるはずですが。
4	金属, 水, 空気と温度	「どの電線も、ピンと張ってあります。」	電線は、たるませる分だけ長くなり経費がかかりますが、意図的にたるませているのです。理由は2つほどあります。一つ目は、ピンと張ると、厳冬期に電線が縮むので切れてしまうからです。電線も金属なので、温めると伸び冷やすと縮むからです。二つ目は、電線をピンと張るほど、電信柱が電線を支えるのが大変になるからです。この二つ目の理由について、ある物体をを二人で手で持つ場面を使って、さらに考えてみましょう。だんだん離れながら、その物体が肩の位置に来るまで（相手と自分の手がびんと張った電線のように）、引っ張り上げます。びんと引っ張り上げるほど、支えるのが大変になっていきます。この物体の持ち上げと電線のたるみとは、同じような力学的現象なのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「熱気球には、空気以外の気体が入っています。」	熱気球は上昇して浮かぶので、周りの空気よりも軽いヘリウムなどの気体が入っているという思い込みがあります。また逆に、空気がたくさん詰め込まれているという誤った解釈も存在するようです。実際には、熱気球は、ガスバーナーを使って膨らませています。熱気球に開いている穴の下から、ガスバーナーの炎近づけると、どんどん膨らんでいきます。温める前後で空気の重さは変わりませんが、膨張するので単位体積当たりの重さ（密度）は小さくなり（軽くなり）、この軽い空気で気球を浮かび上がらせているのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「お湯を温め続けると、どこまでも温度が上がります。」	常温の水を熱し始めると、水温が少しずつ上がっていき、100℃に近づくと、水の中から激しく泡が出てきます。このことを水の沸騰といいます。発生した泡は水蒸気といい、液体の水が姿を変えたものです。沸騰している間は、水温は100℃より高くならず、100℃のままです。100℃で水は沸騰して、液体から気体の水蒸気へと姿を変える（気化する）時には、熱（気化熱）が必要になります。熱源から出た熱が、気化熱として使われてしまうので、水温は100℃までしか上がらないということです。

4	金属, 水, 空気と温度	「洗濯物を早く乾かすには、朝早いうちから干し始めればいいです。」	いつもより早い時刻に干し始めれば、いつもより早い時刻に乾くと言うだけで、実際に短い時間の中で乾いたとは言えません。より短い時間で乾かすにはいくつかの条件があるのです。しわになる場合もありますが、強くしぼると、洗濯物に含まれている水を少なくすることができるので早く乾きます。また、色変わりする場合もありますが、気温の高い日なたに干した温かい洗濯物ほど、たくさん水蒸気が空気中に出ていき、早く乾きます。さらに、風通しの良い場所に干すほうが、含まれている水蒸気の少ない空気が次々にやってくるので、たくさん水蒸気が出ていくので早く乾きます。そのため、洗濯物と洗濯物の間を空けて干すと、もっと早く乾かすことができるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「水蒸気を捕まえることなんて、できません。」	まず確認ですが、水蒸気は水の気体のことで、透明で肉眼では見ることはできません。やかんの水が沸騰すると、白いモヤモヤが出てきますが、これは水蒸気が冷やされてできた湯気（水の液体）です。例えば、水蒸気の捕集方法として、次のような方法を挙げることができます。まず、鍋に水を入れてガラスのコップを沈め、空気が入らないように逆さまに立て→鍋をコンロで加熱して→水が沸騰すると、水蒸気がコップにたまり、水蒸気を捕まえることができます。水蒸気がたまった後、コンロの火を消すと、温度が下がり出し、水蒸気が水に戻ることで、水面が上昇していくのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「毛皮でくるむと、氷は早く融解します。」	毛皮は温かいので、氷に融解熱を与えて、早く融解すると勘違いしてしまいがちですが、毛皮は断熱性を有する素材なので、逆に氷の融解を遅らせます。毛皮に生えている毛と毛の小さな隙間にたくさんの空気が詰まっています、熱の出入りを防いでいるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「氷の温度は、0℃に決まっています。」	氷が0℃である状態は、氷が融け始める時から、水と氷が共存する時（水と氷の共存相）を経て、氷が融け終わる時までです。例えば、0℃の氷を、-10℃に設定した冷凍庫に入れておけば、氷点下の温度の氷になります。水の入ったコップの周囲にドライアイス（二酸化炭素の固体、-80℃）で囲めば、氷点下の氷を作ることができます。
4	金属, 水, 空気と温度	「真冬に扇風機を使用することなんてありません。」	冬期、室内で暖房機にスイッチを入れると、温まった室内の空気は密度が小さくなるので天井付近にたまってしまい、室内全体が温まるまでに時間がかかってしまいます。そこで、扇風機を使って、床付近の冷気と天井付近の暖気とをかき混ぜて室内を早く温めるのです。扇風機を使うので電気代や前期エネルギーを余分に消費しますが、早く温まるので、省エネルギーの一助にもなるのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「コップに入れた満タンの氷水、氷が融けたら溢れます。」	氷水の氷が全部融けるまで、水の温度は0℃のまま変化しません。また、氷が水になると体積が減少します。しかし、どんな物でも、姿や形が変わっても、体積が増減しても、全体の重さは変わりません。したがって、コップの中で浮いている氷が融けても、全体の重さは変わらないので、水が溢れることはないのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「体温計を使うと、熱があるかどうか分かります。」	日常的な文脈では、熱と温度を区別しないで表現する場合があります。例えば、「急に熱が出た」、「熱が上がった」及び「平熱より高い」などを挙げるすることができます。自然科学の文脈の場合、体温は、体の温かさ・冷たさの度合いを表す「体の温度」、熱は、「体温を変えるもとになるエネルギー」のことを指し示します。また、気温は「空気（地上から約1.2~1.5m）の温かさ・冷たさの度合い」、熱は「気温を変えるもとになるエネルギー」だということです。
4	金属, 水, 空気と温度	「目盛りの消えた温度計は、もう使えません。」	工夫次第で使用可能です。例えば、まず、水と氷の共存相（氷水）に差し込み、油性ペンで目盛りをつけ0℃とします。次に、気圧の影響を受けますが、沸騰水中に差し込み、油性ペンで目盛りをつけ100℃（水の沸点）とします。その間を等間隔に目盛りをつければ、手作りの温度計として使用可能になります。
4	金属, 水, 空気と温度	「霜柱は、霜でできています。」	同じ氷ですが、霜と霜柱のでき方は全然違います。まず、霜は、冬季の晴天で風のない日、地面近くの温度が0℃以下になり、空気中の水蒸気が落ち葉などに触れて凍り、氷になって付着したものです。霜の場合は、水蒸気（気体）から、水（液体）を飛び越えて、すぐ氷（固体）になってしまいます。この変化を昇華と呼びます。霜柱も同様で冬季の晴天で風のない日に、地面の表面の温度が0℃以下（地面の中は0℃以上）の時に、地面に含まれていた水分が凍った水のできる柱のことです。まず、地面の上の方の水が氷になり始め→深い所の水も上に浸み出して氷になり→氷をどんどん押し上げ→氷の柱ができあがるのです。地面などの細かなすき間で、水が上や下にしみ出すことを毛細管現象と言います。
4	金属, 水, 空気と温度	「水蒸気で、物体を動かすことはできません。」	水蒸気で物体を動かすことは可能です。やかんに水を半分ぐらい入れて、コンロで加熱すると、注ぎ口から勢いよく水蒸気が出てきます。そして、吹き出す水蒸気を風車に当てると回転し出します。水が沸騰すると、水蒸気（気体）になり、体積は液体の水の時の約1700倍になり、注ぎ口から水蒸気（圧力の高い水蒸気）が勢いよく吹き出すからです。1853年のアメリカのペリーの黒船4隻のうち、2隻は水蒸気の圧力を使い、スクリューではなく、水車のような櫂（水をかいて船を進める道具）で動く蒸気船だったのです。
4	金属, 水, 空気と温度	「0℃の水はありますが、0℃の水はありません。」	水は0℃で氷になってしまうので、0℃の水は存在しないという思い込みです。実際には、冷蔵庫から取り出した氷をコップに入れて、お湯の張った入れ物の中に置き、氷の融け始めて、できた水と氷が一緒の状態から、氷が融け終わって全て水になる瞬間までが0℃です。水と氷の両方がともに0℃の状態になるのです。氷が融ける時にたらいのお湯の熱が使われてしまうので、融けている間はずっと氷も水の0℃のままなのです。このように、固体（氷）を温めるとある時点で液体になり、この現象を融解、その時の温度のことを融点と言います。