

理科 類題にチャレンジ

<類題 1>

実験

金属製のコップに水を入れ、氷の入った試験管を入れ、コップの表面がくもり始めるときの水温をはかったところ、 14°C であった。この実験は室温が 22°C の教室で行った。

考察

コップの表面に触れた空気が冷やされたことで、露点に達して水滴がついた。

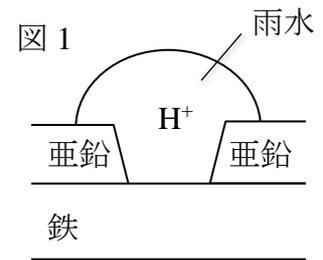


問 実験と考察から、冬に暖房がついた部屋で、窓に水滴がつくのは部屋の内側、外側のどちらですか。理由もあわせて書きなさい。

<類題 2>

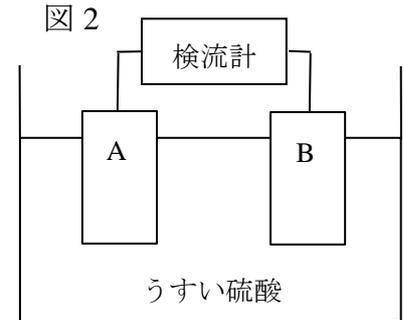
観察

鉄板の表面に亜鉛をうすくメッキしたものはトタンと呼ばれ、屋根やガードレールに用いられる。トタンには、図1のように亜鉛に傷がついて、鉄がむき出しになった部分に弱酸性の雨水が付着しても鉄の腐食を防ぐ性質がある。



実験

図2のように、うすい硫酸に2種類の金属Aと金属Bをひたし、それらを導線でつなぐと検流計の針が振れ、電流が流れたことがわかる。例えば、金属Aに鉄板、金属Bに亜鉛板を用いると鉄板はとけず、亜鉛板がとけだし、電流が流れた。



問 **観察**と**実験**から、鉄に亜鉛のメッキをすると鉄の腐食を防ぐことができる。その理由を簡潔に書きなさい。

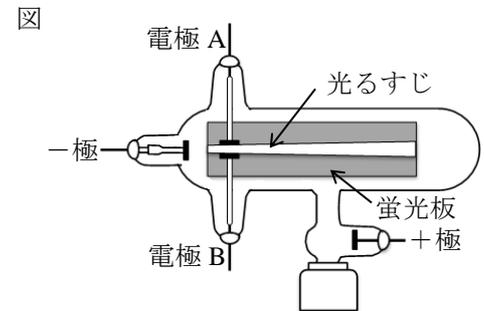
<類題 3>

観察

互いに離れたところにある2つの物体間において、一方から他方へ向かって粒子が飛び出すことにより電流が流れる現象を放電という。身近な現象として落雷があり、雲の下方から地表に向かって光っているのが観測された。

実験

真空放電管を用いて、+極と-極に電圧を加えると、蛍光板にうつる光るすじが確認された。また、さらに電極Aに+極、電極Bに-極をつなぎ、電圧を加えると光るすじは上に曲がった。



問 **観察**と**実験**から、落雷のしくみについて、「雲の下方」、「地表」、「飛び出す粒子」の電気的な性質をふまえて書きなさい。

<類題 4>

実験 1

水の中に、密度が 2.5g/cm^3 の物体 A と 0.8g/cm^3 の物体 B を入れると、物体 A は沈み、物体 B は浮かんた。ただし、水の密度を 1.0g/cm^3 とする。

実験 2

- (1) プラスチックの種類とその密度を調べ、表 1 にまとめた。
- (2) 表 1 のプラスチック片を 1 つずつ水に入れると、2 つは沈み、2 つは浮いた。
- (3) 表 2 のいずれか 1 つの液体を用い、水に浮いた 2 つのプラスチック片を区別した。

表 1

	密度 [g/cm^3]
ポリエチレン	0.94~0.97
ポリ塩化ビニル	1.20~1.60
ポリスチレン	1.05~1.07
ポリプロピレン	0.90~0.91

表 2

液体	密度 [g/cm^3]
エタノール	0.79
なたね油	0.92
10%エタノール溶液	0.98
食塩水	1.20

問 **実験 1, 2** から、水に浮いた 2 つのプラスチック片が**実験 2** の(3)によってどのように区別できたのかを、用いた液体と 2 つのプラスチック片の名称を明記し、密度に注目して書きなさい。

<類題 5>

Sさんは、サイエイスクールの理科の授業で、気圧と風向に関する授業を受けました。下の文はその内容をまとめたものです。

風は高気圧から低気圧に向かって吹く。例えば冬は、日本からみて北西のシベリア気団が発達するので、北西からの風が日本列島に吹くことになる。

その日の帰り、Sさんは塾のドアを押して開けようとする、来たときよりもドアの重さが重いことに気がつきました。そこでSさんは4通りの状況で、教室の内側からドアを開ける実験を行いました。ただし、換気扇は部屋の中の空気を部屋の外に出すはたらきがあり、内側のドアは押して開けるものとします。

実験

- (1) 窓を閉め、換気扇を消した状態でドアを押して開けた。
- (2) 窓を閉め、換気扇を回した状態でドアを押して開けた。
- (3) 窓を開け、換気扇を消した状態でドアを押して開けた。
- (4) 窓を開け、換気扇を回した状態でドアを押して開けた。

結果

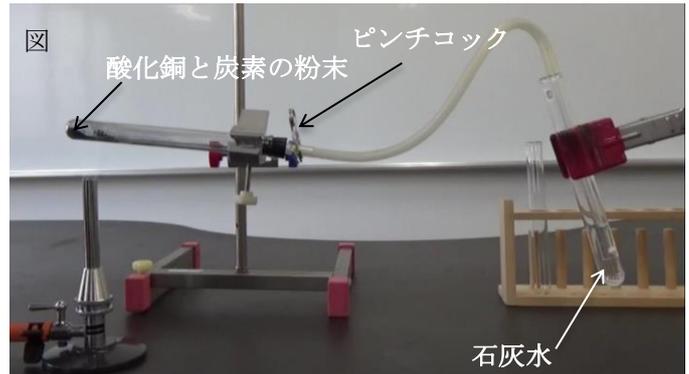
最もドアが重く感じたのは**実験**の(2)の開け方のときだった。

問 4通りの開け方の中で**実験**の(2)の開け方のドアが最も重く感じたのはなぜですか。「気圧」という語句を用いて書きなさい。

<類題 6>

実験

- (1) 右の図のように、試験管に酸化銅と炭素の粉末を入れた実験装置を2つ用意し、装置A、装置Bとした。
- (2) 装置A、Bそれぞれのガスバーナーに火をつけ、試験管を加熱したところ、どちらのガラス管からも気体が出てきて、石灰水は白く濁った。
- (3) 装置A、Bどちらのガラス管からも、気体が発生しなくなったところで、石灰水からガラス管を抜き、加熱をやめ、試験管内のようすを確認した。
- (4) 装置Aは加熱終了後にピンチコックをしめ、装置Bはピンチコックを開けたままにして、試験管が冷めるまで放置した。
- (5) 試験管が冷めた後、装置Aと装置Bの試験管の中を確認すると、装置Bの試験管の中は加熱終了後とは様子が変わっていた。



結果

	加熱終了後の試験管内のようす	冷めたあとの試験管内のようす
装置A	赤褐色の物質があった。	赤褐色の物質があった
装置B	赤褐色の物質があった。	赤褐色の物質と黒色の物質があった。

問 **実験**の装置Aと装置Bの結果の違いに着目し、装置Bの試験管内のようすが加熱終了後と冷めたあとで異なっていた理由を「酸素」という語句を用いて説明しなさい。

<類題 7>

ある日 A さんが飼っているメダカにエサをあげていると、いつもよりえらを動かす回数が多くなっていることに気づきました。その原因は酸素が少なくなっているからではないかと考えた A さんはそれを確かめる実験を行いました。

実験

- (1) カルキ抜きした水を入れた、500mLペットボトルA, B, C, Dを4本用意する。
- (2) A, Bのペットボトルに、水草とメダカを入れた。
- (3) C, Dのペットボトルに、メダカのみを入れた。
- (4) A, Cのペットボトルを明るい場所に、B, Dのペットボトルを暗い場所に置いた。
- (5) 60分後と120分後、それぞれのペットボトルのメダカの1分間のえらを動かす回数を観察した。表はその結果である。

表

	経過時間[分後]	えらを動かす回数[回]
ペットボトル A 水草 メダカ	60	101
	120	100
ペットボトル B 水草 メダカ	60	110
	120	160
ペットボトル C メダカ	60	110
	120	145
ペットボトル D メダカ	60	110
	120	145

問 **実験**から、A 君の飼っているメダカのえらを動かす回数が増えたのは、酸素が少なくなったことが原因であると考えられる理由を書きなさい。

<類題 8>

観察

- (1) メダカのいる水槽に手をかざしたとき、メダカのようにすを観察した。
- (2) 図1のように、ビーカーの外側に縦じまの紙を置き、時計回りに回し、メダカのようにすを観察した。

図1



結果

- (1) 水面近くにいたメダカが水草の中に隠れた。
- (2) 縦じまの紙を回したとき、メダカは紙の回転方向と同じ方向に泳いだ。

問 観察と結果から考えられる、めだかが刺激を受け取っている器官を理由とともに書きなさい。

<類題 9> 鉄の酸化に関する、次の実験を行った。問いに答えなさい。

実験

- (1) 下の図のように酸素を入れた集気びんを着火したスチールウール(鉄)にかぶせたところ、熱や光を出しながら激しく反応し、集気びん内の水面が上昇した。また、反応によってできた黒色の物質の質量は、反応前のスチールウールよりも増加していた。
- (2) 鉄粉、活性炭、食塩水をビーカーに入れて混ぜ合わせたところ、混合物の温度は7分後に80℃まで上昇し、湯気が出た。混合物の温度が室温に戻ったときに、ビーカーごと電子てんびんにのせ、質量をはかったところ、反応前の質量とほとんど変わらなかった。
- (3) 実験(1)(2)の反応前後の物質に磁石を近づけた。表1は、その結果をまとめたものである。

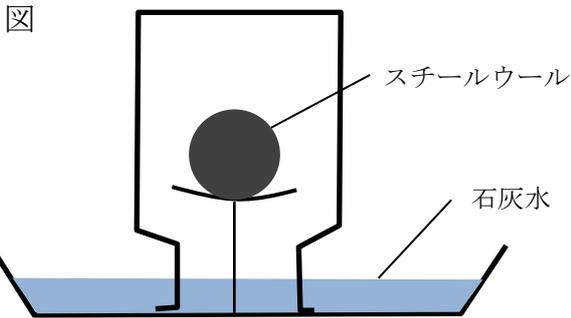


表1 反応前後の磁石による反応

	反応前	反応後
実験(1)	磁石についた	磁石につかなかった
実験(2)	磁石についた	磁石につかなかった

問 実験(2)の下線部について、このような結果になったのはなぜですか。実験(1)の結果にふれながら、「実験(1)より、」に続けて、「増加」「減少」という語句を用いて理由を書きなさい。

<類題 10>

たろうくんは台車で荷物を運搬中に急に止まったとき、手が前に引っぱられる感覚がした。この現象について調べる実験をしました。

実験

- (1) 図1のように、コルク球や鉛玉が糸でつるされた透明な密閉容器を台車に固定し、一定の速さで台車をおしていく。
- (2) 台車を急にとめたときの密閉容器の中の様子を撮影した結果、図2のようになった。
- (3) 密閉容器の中を水で満たし、同様の実験を行った結果、図3のようになった。

図1

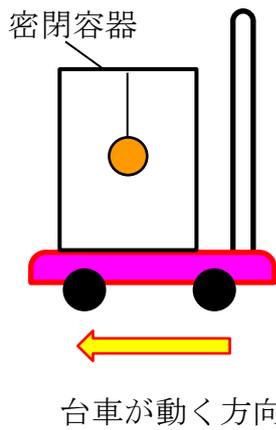


図2

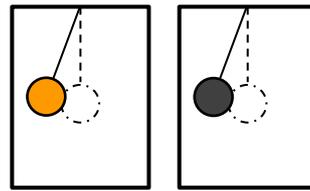
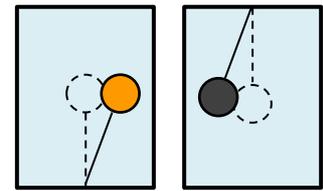


図3



● : コルク球 ● : 鉛玉

調べてわかったこと

- ・ **実験(3)**の結果となった理由は、**実験(2)**における性質の強さに関係している。
- ・ その性質の強さは、密度に関係していることがわかった。それぞれの密度は下の表で示した。

表

物質	コルク	鉛	水	空気
密度[g/cm ³]	0.24	11.35	1.0	0.0013

問1 **実験(2)**の結果となった理由は、ある性質によるものである。その性質は何ですか。書きなさい。

問2 **実験(3)**の結果となった理由を、調べてわかったことを参考に、「密度」という語句を用いて簡単に書きなさい。

<類題 1>答え

暖房がついた部屋の内側の空気が、外気によって冷やされた窓の表面に触れ、冷やされて露点に達し、部屋の内側に水滴ができる。

<類題 1>解説

この実験で、水滴は温度の高いほうの表面につくのがわかる。また、考察では水滴は空気が冷やされ、露点に達したことで、水滴がつくことがわかる。「冬」と「暖房がついた部屋」では、窓の外側のほうが温度が低いため、窓の内側に水滴ができる。

<類題 2>答え

実験より、うすい硫酸に鉄と亜鉛を入れると、鉄はとけず、亜鉛がとけた。よって、鉄に亜鉛のメッキをしたものの表面が傷つき、鉄がむき出しになったところに弱酸性の雨水が付着しても、亜鉛が溶けるため、鉄の腐食を防ぐことができる。

<類題 2>解説

観察では、弱酸性の雨水が電解質水溶液であることに注目をする。実験において、電解質水溶液に鉄・亜鉛を加えると、鉄がとけるよりも先に亜鉛がとけることがわかる。これにより、鉄の腐食を防いでいる。

<類題 3>答え

電極 A を＋極に、電極 B を－極にすると、光るすじが上に曲がったことから、光るすじは－の電気を持っている。落雷は、雲の下方から地表に向かっているので、雲の下方が－極で、地表が＋極となり、雲の下方から地表に向けて、－の電気をもった粒が飛び出すことでできる。

<類題 3>解説

観察で、『一方』から『他方』に向かって粒子が飛び出し、『雲の上方』から『地表』に向かって光ったことがわかるので、落雷においては、『一方＝雲の上方』『他方＝地表』となる。実験にて、光るすじは『－極』から『＋極』であり、飛び出す粒子は＋極側に引き付けられたことから、異なる性質である－極であることがわかる。

<類題 4>答え

実験 1 より、水よりも密度が小さいと水に浮き、水よりも密度が大きいと水に沈む。よって、実験 2 の(2)で水に浮いた 2 つのプラスチック片はポリエチレンとポリプロピレンとなる。ポリエチレンの密度はなたね油より大きく、ポリプロピレンの密度はなたね油より小さいので、ポリエチレンは沈み、ポリプロピレンは浮くので区別できる。

<類題 5>答え

実験の(2)は、窓を閉め、換気扇を回しているため、換気扇のはたらきにより、部屋の空気が外に流れて室内の気圧が低くなり、外の空気の気圧の方が高くなる。よって、外の空気がドアを押さえつけるため、ドアが重くなる。

<類題 5>解説

実験において、窓を開けると、外側と内側の気圧は等しくなる。また、空気を抜いていく(外に出していく)と、気圧は小さくなるので、外側の気圧のほうが大きくなるため、**実験(2)**が一番重くなる。

<類題 6>答え

装置 A の試験管はピンチコックをしめていたため、空気が入らなかったが、装置 B はピンチコックを開けたままにしていたため、試験管内に空気が入った。よって、**装置 A の試験管内の物質は銅のままであったが、装置 B の試験管内の物質は空気中の酸素と銅が化合し、酸化銅に変化した。**

<類題 7>答え

メダカの1分間にえらを動かす回数が、ペットボトル B, C, D では増加しているが、ペットボトル A では増加していない。ペットボトル A は水草を入れ明るい場所に置いておいたことから、水草が光合成をおこない酸素を放出する。ペットボトル B, C, D は A と比べると酸素が少ない。よって、**A 君の飼っているメダカのえらを動かす回数が増えたのは、酸素が少なくなったことが原因である。**

<類題 8>答え

観察より、水槽に手をかざすと、メダカが隠れたり、縦じまの紙を回転させると回転方向に泳ぐので、**メダカは目から刺激を受け取っている。**

<類題 9>答え

実験(1)より、鉄は酸素と結びついて反応後の質量が増加するが、**実験(2)**では湯気がでたことから、発熱による水の蒸発によって全体の質量が減少したので、反応前後の質量がほとんど変わらなかったから。

<類題 10>答え

問1 慣性

問2 コルクは水よりも密度が小さく、鉛は水よりも密度が大きいため、密度の大きい物質は慣性が強くはたらき、急にとめると台車が動く方向に動くから。