

理科問題解説 第1回

理科は物理、化学、生物、地学の4分野からほぼ均等に出題されています。

第1回の問題構成は、大問①が物理、大問②が化学、大問③が生物、大問④が地学からの出題となっています。今回の記述問題は、大問③と大問④に出題されています。

採点では漢字のまちがいについては大きく間違っていなければ正解とみなします。また、四捨五入の指示をしている問題でその箇所などを間違えているものに関しては減点します。

① 光の進みかたに関する問題です。光の進み方には、反射と屈折があります。また、光は、色によって、波の長さ「波長」が異なります。虹は太陽の光が、波長の違いによって分けられたことによって見られる現象です。それらをふまえて、問題に取り組みます。

(1) 波長の長い赤色の光は、小さく屈折し、波長の短い紫色の光は大きく屈折します。その様子を示しているのが図1です。

波長によって屈折の仕方は異なりますが、どの波長の光も、入射角と反射角が等しくなるように反射します。つまり、屈折するときには分かれて見える光も、反射するときには重なって見えます。正解はオです。

空気 ガラス 空気のように、物質を光が通過するとき、通過して出て行く光は入射した光と平行になるように出て行きます。正解は c です。

(2) シャボン玉は、セッケン水の膜の表面に七色の光が映って見えます。セッケン水の膜の上の面で反射する光と、下の面で反射する光が重なり合っているからです。

まず、上の面では、どのような色の光も入射角と反射角が等しくなるように反射しますから、イが選べます。下の面では、セッケン水の膜に入るとき図1のように小さく屈折され、反射しますから、エが選べます。正解はイ、エです。

(3) 水滴と通過する光についてもセッケン水と同様に考えられます。点Pで入射した光は、図1のように、波長によって分かれて屈折し、水てき内で反射され、出て行きます。

赤色の光は小さく屈折しますから、正解はイです。

光がやってきた方向に物があると認識しますから、出て行く光を矢印と逆の方向にとらえます。紫色の光：アは下の方向に、赤色の光：イは上の方向にあるととらえられます。こうして虹は、上から赤、オレンジ、黄、緑、青、藍、紫の七色に見えるわけです。正解は赤色です。

(4) 光の屈折により、水や油につかっているものが短くみえたり、底が浅く見えたりします。

10円玉の深さだけが変わって見えるので、エ、オは正しくありません。10円玉からの光が屈折して目に届く様子を作図するために、選択肢ア～ウでそれぞれ、目に届いている光が水面にぶつかっている点から、実際の10円玉の中央に線を伸ばします。それらの中で、水面から遠ざかるように光が屈折しているものを選びます

と、正解はウになります。

図5より、油に入った光の方が大きく屈折されます。 のように考えて、曲がり方が大きいほど、浅く見えるようになります。正解はイです。

2 物質の燃焼についての問題です。

(1) ろうそくを燃やすと、酸素を使って、二酸化炭素と水を発生します。

水酸化ナトリウム水溶液は二酸化炭素を吸収させるために入れています。答えは、二酸化炭素です。

容器の中では酸素が減少し、二酸化炭素が発生します。ただし、二酸化炭素は水酸化ナトリウム水溶液に吸収されてしまいますから、使用した酸素の量が減少した気体の量となります。

空气中に酸素は約20%含まれてますから、 2000 cm^3 のうち、約 400 cm^3 の酸素の分だけ気体が減ることになります。正解は 1600 cm^3 のイです。

空気のうち、酸素を除いた大気の約80%をしめる窒素は容器の中に残っています。よって答えは窒素です。

燃焼によって炭素を含む物質は二酸化炭素を、水素を含む物質は水を発生します。これらのことから、炭素、水素を含まないスチールウールを選びます。正解はイです。

(2) 銅は燃焼によって、酸素と化合し、酸化銅になります。このとき、反応する銅、酸素、生成した酸化銅の重さには比が成り立ちます。反応に使われた酸素の量は、(酸化銅の重さ) - (銅の重さ) によって求めることができます。

容器内に酸素が残っていないとき、ろうそくの炎はつきません。

表1より、ア、イ、ウ、エは反応前の銅と酸化銅に4:5の比が成り立っています。つまり、ア~エについては、銅と反応するだけの十分な酸素があったこととなります。

また、オより、容器の中に含まれていた酸素の重さは $3.8 - 3.2 = 0.6\text{ g}$ だったことが分かります。エはちょうど 0.6 g の酸素を使っているので、容器内には酸素は残っていないこととなります。

酸素が足りなかったオと、全て使い切ってしまったエが正解になります。

1.0 g の銅粉とそれを酸化させてできる酸化銅の重さの比は、より4:5とわかっています。よって、 $1.0\text{ g} \times 5 \div 4 = 1.25\text{ g}$ 、少数第2位を四捨五入して 1.3 g が正解になります。

体積が2倍になると、容器内の酸素量が2倍になるので、反応できる銅の量も2倍になります。より、エの 2.4 g の銅粉がちょうど容器内の酸素と反応できることが分かっていますから、この2倍の 4.8 g が正解です。

3 アサガオに関する問題です。

- (1) 小学校でも実際やったことがあると思われませんが、アサガオの種子を水につける前にする作業に関する問題です。正解は、ウの種子の一部に小さく傷をつけておく、ですが、これは傷をつけることで吸収を早めることができます。
- (2) 双子葉類では発芽した際に、最初に広がる葉が子葉（ふた葉）です。
- (3) 子葉と本葉以降の違いは、子葉には毛がなくつやつやしていることと、葉が大きくなることです。答えは、アとウです。
- (4) 道管は根から吸収した水分や栄養分の通り道です。ですので、道管の観察をしやすくするには事前に、色のついた水を吸わせておきます。ここでは、赤インクを吸わせているイが答えになります。
- (5) 光合成の働きを調べる実験です。

光合成に葉緑体が必要なことを確かめる際には、葉緑体以外で光合成に必要な条件をすべて兼ね備えた部分で葉緑体がある場合とない場合で比較する必要があります。ここでは、アルミ箔に覆われている部分は光という条件が邪魔されたアやイはふさわしくありません。答えは、ウとエになります。

1日目に鉢全体に日光を通さない覆いをかぶせるのは、実験開始前の光合成の影響をなくすためです。「葉のデンプンをなくすため」などが正解となります。

3日目に回収された葉は、前日の日中に光合成を行い、デンプンを合成・貯蔵しています。しかし、夜のうちにそれらは水溶性の糖にされて、師管を通過してほかの部分に運ばれてしまうため、翌朝に葉からはほとんどデンプンを検出することはできません。答えは、ウです。

4

- (1) 液体の水が気体、つまり水蒸気に状態変化することを蒸発といいます。
- (2) 水が沸騰する温度は100°です。この温度のことを沸点といいます。
- (3) 洗濯物をよく乾かすためには、表面積を広げ、風通りのよいところに干します。答えは、イです。
- (4) 雨の日は湿度が高いために、洗濯物についている水が水蒸気になりにくくなっています。答えは、アです。
- (5) 熱帯の太平洋上で発生した低気圧が日本の近くにやってきて、その低気圧に吹き込む風を台風といいます。台風はほとんど1年中うまれています。日本にやってくるのは8～10月頃になります。これは、日本上空をおおう気団の影響によります。答えはウです。
- (6) こういう経験は日常でもよくあるのではないのでしょうか。これは「メガネについた水滴が蒸発したため」です。日ごろ身の回りの現象に目を向けることができていると答えやすかったらと思うれます。

以上で理科の問題解説を終わります。

第2回、第3回の試験問題も4分野からの均等な出題で、難易度もほぼ同様になって
おります。

ご清聴ありがとうございました。