

読んで考える

公立中高一貫校 合格力講座

理科問題編 ⑧

二酸化炭素について考えよう

その2



執筆・早稲田進学会(上田竜夫) イラスト・大野直人(エヌノート)

今回は、二酸化炭素について考える問題(その2)です。前回(11月22日付)取り上げた宮崎県共通問題を解説します。

解説

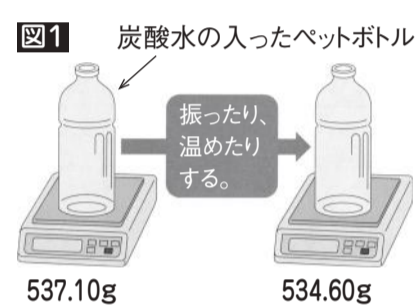
公立中高一貫校の適性検査問題では、問題の条件や考え方、あるいは解答の手がかりになること、また解答にあたっての指示など、さまざまなことが会話文や設問の中で説明されています。そのため、問題文をていねいに読んで、これらの情報を一つひとつ正確に読み取る力が求められます。一つでも読み落としてしまうと正解にたどりつくことはできません。

問題1

二酸化炭素の体積を調べますので、気体を集める器具は、自もりがついていない試験管より、自もりのついているメスシリンダーの方が適しています。

問題2

実験1で、炭酸水から二酸化炭素を出す前の炭酸水の入ったペットボトルの重さが537.10g、二酸化炭素を出した後の重さが534.60gです。これより、炭酸水から出てきた二酸化炭素の重さは、 $537.10 - 534.60 = 2.50$ (g)です。



二酸化炭素の1cm³あたりの重さを0.00183gとして、炭酸水から出てきた二酸化炭素の体積を求めますが、二酸化炭素の体積は「L」の単位で、また答えは「小数第2位を四捨五入して小数第1位まで」求めるように指示があります。ここで「小数第2位を四捨五入して小数第1位まで」とは、最終的な答えの単位での小数第2位を四捨五入して小数第1位までの数値にすることです。途中の計算で割り切れない場合でも、途中で四捨五入してしまうと、その後の計算の答えに少しづつずれが生じてしまいますので、注意しましょう。

炭酸水から出てきた二酸化炭素の重さから体積を求めると、

$$2.50 \div 0.00183 = 1366.12 \dots (\text{cm}^3)$$

となります。単位をLになおすと、1L=1000cm³より、

$$1366.12 \dots \text{cm}^3 = 1.36612 \dots \text{L}$$

となり、小数第2位を四捨五入して1.4Lです。

また、次のように、初めからLの単位での計算式をつくっておいてもいいですね。

$$2.50 \div 0.00183 \div 1000 = 1.36 \dots (\text{L})$$

問題3

実験2の状況を問題文から読み取って、正確におさえることがポイントです。そして、その実験の状況が解答への手がかりにつながっていきます。

図2 炭酸水を入れて200gにした紙コップ

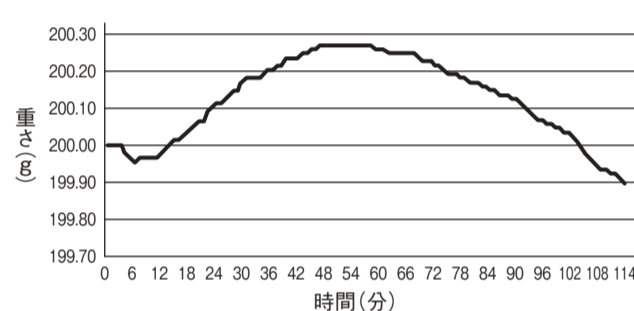


まず、「実験をした部屋の気温(空気の温度)が20℃で、その日の天気は雨でした」とあることから、実験をした部屋の空気は水蒸気を多くふくんでいると考えられます。次に「冷蔵庫で一晩冷やした炭酸水を入れて200gにした紙コップ」とあることから、紙コップに入れた炭酸水は冷えていることがわかります。これより、実験を始めて時間が経過すると、紙コップの中の炭酸水の冷たさにより、紙コップの表面付近の空気の温度は下がっていくと考えられます。

空気がふくむことができる水蒸気の量は空気の温度によって変わり、空気の温度が低くなると空気中にふくむことができる水蒸気の量は少なくなります。

紙コップの表面付近の空気の温度が下がることで、空気中にふくむことができる水蒸気の量が、紙コップの表面付近の空気がふくんでいた水蒸気の量よりも少なくなってしまうと、空気中にふくむことができなくなった水蒸気が水滴となって紙コップの表面に付着します。

実験2の結果をもとにつくったグラフ



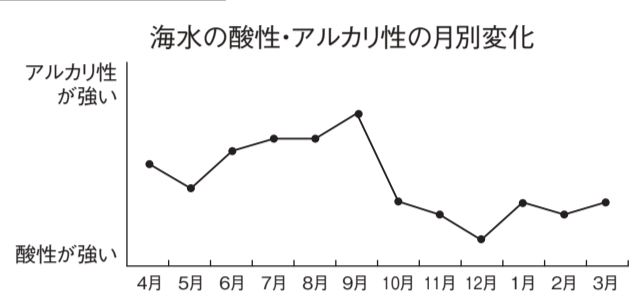
実験を始めると、炭酸水から二酸化炭素が出ていって、その分、少しずつ軽くなります。一方で、紙コップの表面付近の空気の温度が下がることにより、空気中にふくむことができなくなった水蒸気が水滴となって紙コップの表面に付着して、炭酸水を入れた紙コップの重さが重くなります。実験2の結果をもとにつくったグラフで、実験を始めて6分から57分ぐらいまで、炭酸水を入れた紙コップの重さが重くなっているのは、炭酸水から二酸化炭素が出ていって軽くなる重さと、空気中にふくむことができなくなった水蒸気が水滴となって紙コップの表面に付着して重くなる重さとの差の分だけ、炭酸水を入れた紙コップの重さが重くなるからだと考えられます。

問題4

ここでも、実験1の状況を問題文から読み取って、正確におさえることがポイントです。

まず会話文で、二酸化炭素は「炭酸水の入った容器を振ったり、温めたりするとたくさん出てきた」とあります。また、実験1でも、「炭酸水の中の気体を出すために、ふたをあけてペットボトルを振ったり、温めたりしました」とあります。これより、炭酸水を温めることで、二酸化炭素がたくさん出てくると考えられます。

先生が見せてくれたグラフ



先生が見せてくれたグラフは、「日本のある海岸で」海水の酸性やアルカリ性の度合いを調べた結果です。4月から9月は、10月から3月にくらべると海水の温度が高いと考えられます。そのため、二酸化炭素が海水からたくさん出てきて、海水にとけている二酸化炭素の量が少なくなり、海水のアルカリ性の度合いが強くなると考えられます。一方、10月から3月は、4月から9月にくらべると海水の温度が低く、海水から出ていく二酸化炭素の量が少ないため、海水にとけている二酸化炭素の量が多くなり、海水の酸性の度合いが強くなると考えられます。

解答例

問題1 メスシリンダー

問題2 1.4 (L)

問題3 炭酸水から二酸化炭素が出ていって軽くなる重さと、空気中にふくむことができなくなった水蒸気が水滴となって紙コップの表面に付着して重くなる重さとの差の分だけ、炭酸水を入れた紙コップが重くなるから。

問題4 4月から9月にくらべると10月から3月は海水の温度が低く、海水から出ていく二酸化炭素の量が少ないため、海水にとけている二酸化炭素の量が多くなり、海水の酸性の度合いが強くなるから。

毎週日曜に掲載します。