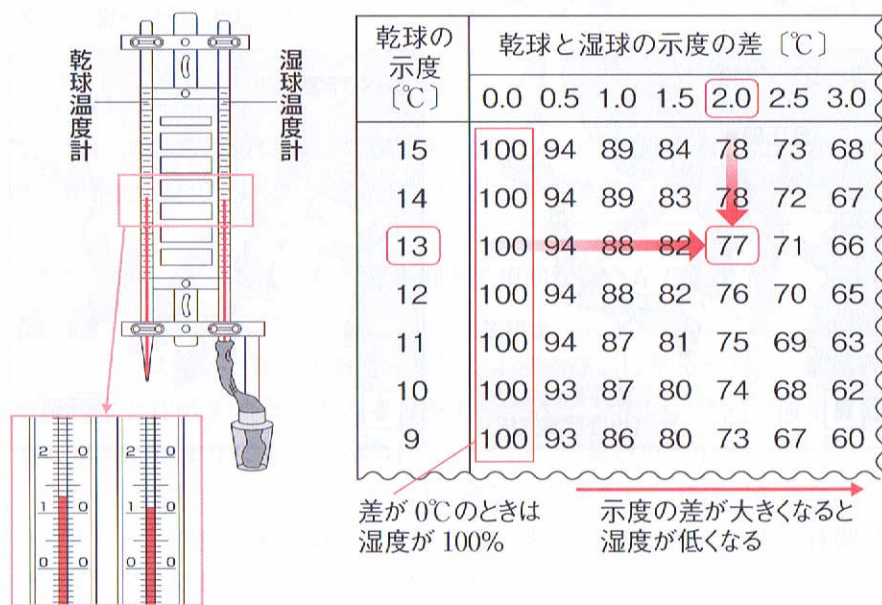


## イントロダクション

- ◆ 乾湿計と湿度の測定 → しっかり読み取れるようにしよう。
- ◆ 空気中の水蒸気 → 水蒸気が凝結するしくみを理解しよう。
- ◆ 露点の測定 → 湿度の計算は出題されやすいよ。

### 乾湿計と湿度の測定



乾湿計と湿度表を使って湿度を求める方法を確認していこう。乾湿計には2つの温度計があって、片方を乾球温度計、もう一方を湿球温度計というよ。乾球温度計はふつうの温度計だ。湿球温度計は球部(測定する部分)を水で湿らした布で覆っているんだ。そうすると、水が蒸発するとき熱が奪われて乾球より示度が低くなるんだよ。乾球と湿球の温度差から湿度を求めるんだ。

では、乾球と湿球の温度を読み取って、湿度を求めてみよう。まず、図

の乾湿計の示度は何度になっているかな。

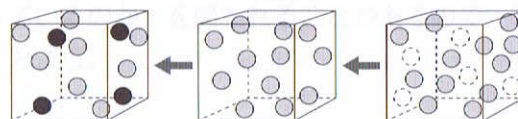
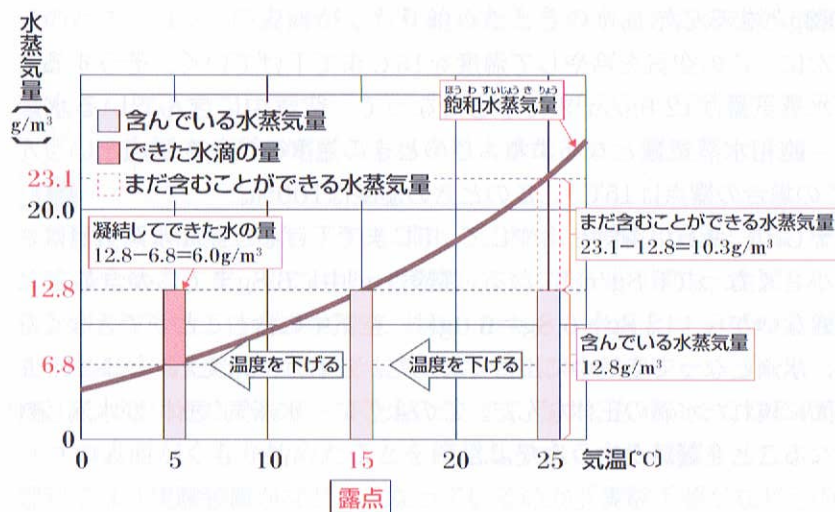


乾球温度計が13°Cで、湿球温度計が11°Cになっています。

そうだね。読み取ったら、示度の差を求めるんだ。示度の差は13°C - 11°C = 2°Cとなるね。そして、乾球の示度の13°C、示度の差の2°Cを湿度表に当てはめて、湿度を読み取るんだよ。乾球の示度の13°Cと示度の差2°Cとが交わったところを見てみると77%になっているよね。だから、この空気の湿度は77%とわかるんだよ。ちなみに、このときの乾球温度計の示度は気温なんだ。だから、気温は13°Cだよ。

湿度表を見ると、湿度が低いと(空気が乾燥していると)水がたくさん蒸発して、湿球の温度が下がるから、示度の差が大きくなるのがわかるよね。また、示度の差が0°C(乾球温度計と湿球温度計の示度が同じとき)は、100%になっているよね。これは、水が蒸発できないからなんだよ。

### 空気中の水蒸気





冷えたペットボトルをしばらく置いておくと、ペットボトルのまわりに水滴ができるよね。あの水滴は空気に含まれていた水蒸気が空気中に現れてきたものなんだよ。ここでは、その原理を学習しよう。

目には見えないけれど、空気には水蒸気が含まれている。空気を含むことのできる水蒸気量には限界があって、その限界の量のことを**飽和水蒸気量**というんだ。飽和水蒸気量は空気 $1\text{m}^3$ 中に含むことのできる水蒸気の質量で表すんだ(単位は $\text{g}/\text{m}^3$ )。

飽和水蒸気量は**気温が高くなると大きくなり、気温が低くなると小さくなる**。つまり、**気温が高ければ水蒸気をたくさん含むことができる**んだ。

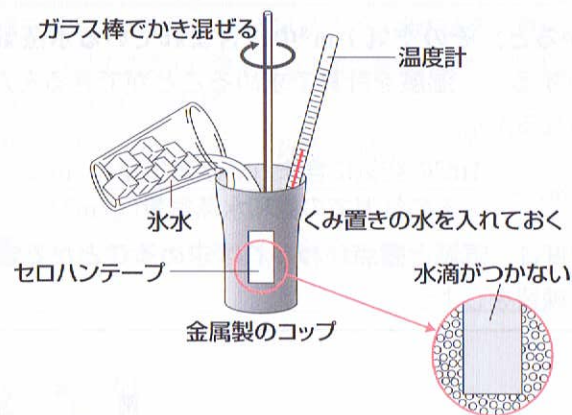
前ページの図のグラフの曲線は飽和水蒸気量を表しているよ。ここからは、空気 $1\text{m}^3$ 中における水蒸気の質量で説明するよ。

今、気温 $25^\circ\text{C}$ の空気中に $12.8\text{g}$ の水蒸気が含まれているとしよう。 $25^\circ\text{C}$ の飽和水蒸気量(限界の量)をグラフから読み取ると $23.1\text{g}$ 。だから、 $25^\circ\text{C}$ の空気 $1\text{m}^3$ 中にまだ含むことができる水蒸気量は $23.1\text{g} - 12.8\text{g} = 10.3\text{g}$ となるんだ。

次に、この空気を冷やして温度を $15^\circ\text{C}$ まで下げていく。そうすると飽和水蒸気量が $12.8\text{g}/\text{m}^3$ まで小さくなって、**空気中に含んでいる水蒸気量 = 飽和水蒸気量**となるよね。このときの温度のことを**露点**というんだ(この場合の露点は $15^\circ\text{C}$ )。このときの湿度は $100\%$ 。

そして、さらに空気を冷やして、 $5^\circ\text{C}$ まで下げると飽和水蒸気量はさらに小さくなって $6.8\text{g}/\text{m}^3$ になる。空気 $1\text{m}^3$ 中に $6.8\text{g}$ までしか含むことができないから、 $12.8\text{g} - 6.8\text{g} = 6.0\text{g}$ は、空気中に含むことができなくなって、水滴となって空気中に出てくるんだ。これが、冷えたペットボトルの表面に現れた水滴の正体なんだ。このように、水蒸気(気体)が水滴(液体)になることを**凝結**というんだよ。

## 露点の測定と湿度の計算



金属製のコップにくみ置きの水を入れておき、氷水を少しずつ入れながら、ガラス棒でかき混ぜて温度を下げていくと、コップの表面がくもっていく。これは、空気中に含まれていた水蒸気が凝結して水滴になったからなんだよ。

このとき、コップの表面がくもり始めたときの水温がこの空気の露点だよ。



この実験のポイントはありますか？

まずは、くみ置きの水を入れる理由。これは、**水温と気温(室温)を同じにするため**なんだ。2つ目は、金属製のコップを使う理由。金属には熱が伝わりやすいという性質があるよね。だから、**水温とコップの表面温度を同じにするため**なんだ。そして、3つ目は、セロハンテープを貼る理由だ。これは、セロハンテープを貼ったところにくもりにくくなるので、**コップの表面がくもり始めたことを確認しやすくするため**なんだよ。

理科では、「実験装置がなぜそうなっているのか」「実験手順がなぜそのようになっているのか」を問われることがあるので、理由と合わせてしっかり覚えておこう。





露点がわかると何がわかるんですか？

露点がわかると、その空気  $1\text{ m}^3$  中に含まれている水蒸気量がわかるんだよ。そうすると、湿度を計算で求めることができるんだ。湿度は次の式で求められるんだ。

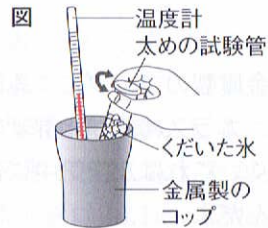
$$\text{湿度(\%)} = \frac{1\text{ m}^3\text{の空気に含まれる水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{その気温での飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$$

つまり、湿度は、**気温と露点**がわかれば求めることができるんだ。では、問題で練習をしよう。

### 問題

#### 【実験】

- ① 気温  $25^\circ\text{C}$  の部屋で、金属製のコップに水を入れ、しばらくして水の温度を測定すると気温と同じ  $25^\circ\text{C}$  であった。
- ② 図のように、太めの試験管にくだいた氷を入れて、コップの中の水の温度が均一になるようにかき混ぜながら少しずつ冷やし、水温を下げた。
- ③ 水温が  $10^\circ\text{C}$  になったときに、コップの表面がくもり始めた。



表

気温( $^\circ\text{C}$ )	飽和水蒸気量 ( $\text{g/m}^3$ )
10	9.4
15	12.8
20	17.3
25	23.1
30	30.4

- (1) 表は、それぞれの気温に対する飽和水蒸気量を示している。【実験】の結果から、この部屋の空気  $1\text{ m}^3$  中に含まれる水蒸気量は何  $\text{g}$  であったと考えられるか。
- (2) 【実験】の結果から、この部屋の湿度は何%であると考えられるか。小数第一位を四捨五入し、整数で書きなさい。

(佐賀県・改)

### 解説

露点の空気では、空気中に含まれている水蒸気量 = 飽和水蒸気量だから、空気  $1\text{ m}^3$  中に含まれる水蒸気量は、露点の飽和水蒸気量を見ればいい。つまり、露点わかれば、空気  $1\text{ m}^3$  中に含まれる水蒸気量がわかるんだ。この問題では、「 $10^\circ\text{C}$

になったときに、コップの表面がくもり始めた」ので、露点が  $10^\circ\text{C}$  とわかるよね。 $10^\circ\text{C}$  のときの飽和水蒸気量は表から読み取って、 $9.4\text{ g/m}^3$ 。だから、空気  $1\text{ m}^3$  中に含まれる水蒸気量は、 $9.4\text{ g}$  となる。

次は、湿度を求めていこう。気温  $25^\circ\text{C}$  だから、飽和水蒸気量は、 $23.1\text{ g/m}^3$  だよ。そして、 $1\text{ m}^3$  の空気中に含まれる水蒸気量は、(1) から  $9.4\text{ g/m}^3$  だから、あとは式に当てはめればいいんだ。

$\frac{9.4}{23.1} \times 100 = 40.6 \dots\dots$  だから、小数第一位を四捨五入して、約  $41\%$  となるんだ。

解答 (1) **9.4g** (2) **41%**

### 【飽和水蒸気量のまとめ】



#### 飽和水蒸気量

空気を含むことができる水蒸気量(単位  $\text{g/m}^3$ )。

気温が高くなると大きくなり、低くなると小さくなる。気温わかれば、飽和水蒸気量がわかる。

#### 露点

温度を下げていき、空気中の水蒸気量 = 飽和水蒸気量となったときの温度のこと。水蒸気が凝結し始めたときの温度。

露点わかると、その空気に含まれている水蒸気量がわかる。露点の飽和水蒸気量が、その空気に含まれている水蒸気量。

#### 湿度の求め方

$$\text{湿度(\%)} = \frac{1\text{ m}^3\text{の空気に含まれる水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{その気温での飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$$