

補充問題 熟技 65 大気中の水の変化②

問題

右のグラフは気温と飽和水蒸気量の関係を表わしたものです。これをもとに、以下の問いに答えなさい。

問 1. 温度 31℃、湿度 85%の空気 1m³中に含まれる水蒸気は何 g ですか。小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。

問 2. 空気が冷えると徐々に湿度が上がリ、湿度が 100%になったところで水蒸気が水滴に変わりはじめます。問 1 の空気を冷やした場合、何℃で水蒸気が水滴に変わりはじめますか。整数で答えなさい。

必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

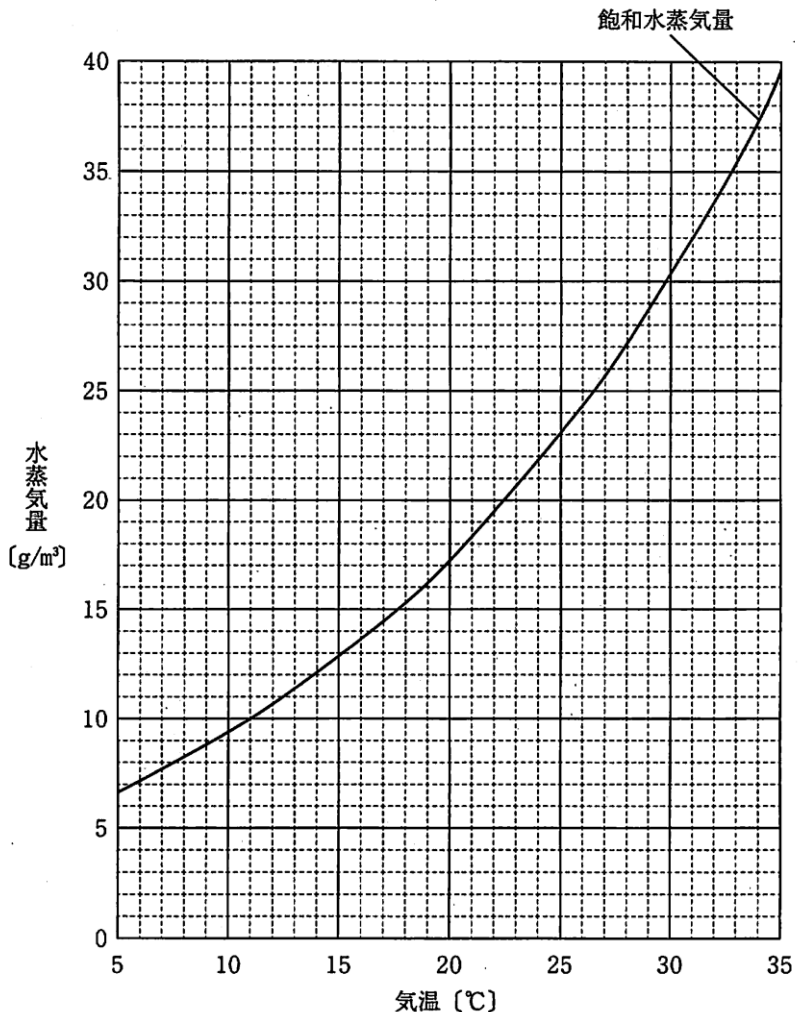
問 3. 問 1 の空気 1m³ を 11℃まで冷やした場合、何 g の水蒸気が水滴に変化しますか。小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。

問 4. 問 2 のように、水蒸気が水滴に変わりはじめる気温を何とといいますか。漢字で答えなさい。

次に大きさ 34m³ の閉め切った部屋で温度と湿度を測定したところ、温度 11℃、湿度 70%でした。

問 5. この部屋の温度を 25℃に上げた場合、湿度は何%になりますか。小数第 1 位まで答えなさい。必要であれば小数第 2 位を四捨五入すること。

問 6. この部屋の温度を 25℃に保ったまま、湿度を 70%にするためには、この部屋の中で何 g の水を蒸発させる必要がありますか。小数第 1 位まで答えなさい。必要があれば小数第 2 位を四捨五入すること。



このように、空気に含まれている水蒸気量が同じでも気温の変化によって湿度は変化します。そして、空気の温度が下がって湿度が 100%に達すると水蒸気の一部が水滴に変化し、目に見えるようになります。自然界で日光によって空気が温められて上昇すると、上昇に伴い空気の温度が下がり、含まれている水蒸気の一部が水滴や氷の結晶に変化します。このようにして雲が生じます。

ここで、温度 20℃、湿度 75%の空気のかたまりが標高 1900m の山を越えていくを考えます。この空気のかたまりが標高 0m の地点から山肌に沿って上昇すると、雲を生じて雨を降らせながら山頂に達し、そこで雲が消えました。空気のかたまりの上昇および下降に伴う温度変化は、雲がないときは 100m につき 1℃、雲があるときは 100m につき 0.5℃とします。

問 7. 雲が発生しはじめるのは標高何 m ですか。100m 単位で答えなさい。

問 8. 山頂に達したとき、空気のかたまりの温度は何℃になりますか。整数で答えなさい。必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

問 9. 山頂を越えた空気のかたまりが下降して、標高 0m の地点に達したとき、空気のかたまりの温度は何℃になりますか。整数で答えなさい。必要があれば小数第 1 位を四捨五入すること。

問 10. このように、山を越えた空気の温度が元の空気の温度に比べて大きく上昇する気象現象を何といいますか。

(函館ラ・サール高等学校(函))

塾技 65 補充問題 解答・解説

解

問 1. グラフより, 31°Cでの飽和水蒸気量は 32.0g/m³なので, 1m³中の水蒸気量は, $32.0 \times \frac{85}{100} = 27.2$ [g]
答 27.2g

問 2. グラフから, 飽和水蒸気量が 27.2g/m³以下となるときの気温を読みとればよい。
答 28°C

問 3. グラフより, 11°Cでの飽和水蒸気量は 10.0g/m³なので, $27.2 - 10.0 = 17.2$ [g] の水蒸気が水滴に変化することになる。
答 17.2g

問 4. **答** 露点

問 5. 気温 11°C, 湿度 70%の部屋 1m³あたりに含まれる水蒸気量は, $10.0 \times \frac{70}{100} = 7.0$ [g]
 一方, グラフより, 25°Cでの飽和水蒸気量は 23.0g/m³なので, 求める湿度は,

$$\frac{7.0}{23.0} \times 100 = 30.43 \dots \approx 30.4$$
 [%]
答 30.4%

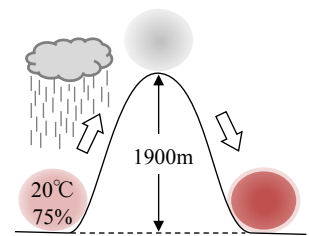
問 6. 湿度を, $70 - 30.4 = 39.6$ [%] 上げる必要があるので, 1m³あたり, $23.0 \times \frac{39.6}{100} \approx 9.1$ [g] の水を蒸発させる必要がある。部屋の大きさは 34m³なので, 求める水の蒸発量は, $9.1 \times 34 = 309.4$ [g]
答 309.4g

別解 $23.0 \times \frac{70}{100} = 16.1$ [g] $(16.1 - 7.0) \times 34 = 309.4$ [g]

答 309.4g

問 7. 気温 20°C, 湿度 75%の空気のかたまりに含まれる水蒸気量は,

$$17.0 \times \frac{75}{100} = 12.75$$
 [g]
 グラフより, 露点は 15°Cとわかるので, 気温が, $20 - 15 = 5$ [°C]
 下がると雲が発生しはじめる。
 雲がないときは 100m につき 1°C温度変化することより, 標高は 500m と求められる。



答 500m

問 8. 500m 以上 1900m までは, 100m につき 0.5°C温度が下がるので,

$$15 - (1900 - 500) \div 100 \times 0.5 = 8$$
 [°C]
答 8°C

問 9. 山頂から下降するときは, 100m につき 1°C上昇することになるので,

$$8 + 1900 \div 100 \times 1 = 27$$
 [°C]
答 27°C

問 10. 「塾技 65 3」を参照。
答 フェーン現象