

第 15 章	理科(2 年)	名前:	日 付	No.01
	湿度と雲			

[問題 1]

次の文の()にあてはまる語を書け。

空気中にふくむことのできる(①)の量には限度があり、この状態をこえると(①)は(②)になる。

空気 1m^3 中にふくむことのできる(①)の最大量を(③)という。(③)は(④)によって変化する。

[解答欄]

①水蒸気	②水滴	③飽和水蒸気量	④気温(温度)
------	-----	---------	---------

[解説]

[飽和水蒸気量]
空気 1m^3 中にふくむこと
のできる水蒸気の最大量

空気中にふくむことのできる水蒸気(気体)の量には限度がある。たとえば、気温が 30°C のとき、空気 1m^3 中にふくむことのできる水蒸気の最大量は約 30.4g である。

この最大量を飽和水蒸気量という。飽和水蒸気量は温度が低くなると小さくなる。

たとえば、気温が $30^\circ\text{C} \rightarrow 20^\circ\text{C} \rightarrow 10^\circ\text{C}$ と下がっていくと、飽和水蒸気量は、 $30.4\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 17.3\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 9.4\text{g}/\text{m}^3$ と小さくなっていく。

30°C で $20\text{g}/\text{m}^3$ の水蒸気をふくむ空気は、あと、 $30.4 - 20 = 10.4(\text{g}/\text{m}^3)$ の水蒸気をふくむことができるが、 20°C まで温度を下げると、 $20 - 17.3 = 2.7(\text{g}/\text{m}^3)$ の水蒸気がとけきれなくなって、水滴(水)として出てくる。

[問題 2]

気温が 18°C で、 1m^3 中に 13.6g の水蒸気をふくむ空気がある。 18°C のときの飽和水蒸気量を $15.4\text{g}/\text{m}^3$ として次の各問いに答えよ。

(1) この空気は、 1m^3 中にあと何 g の水蒸気をふくむことができるか。

(2) この空気の湿度は何%か。四捨五入して整数で答えよ。

[解答欄]

(1) 1.8g	(2) 88%
----------	---------

[解説]

$$(\text{湿度}\%) = (\text{水蒸気量}) \div (\text{飽和水蒸気量}) \times 100$$

(1) 気温が 18°C のときの飽和水蒸気量は $15.4\text{g}/\text{m}^3$ であるので、 1m^3 中にあと $15.4 - 13.6 = 1.8(\text{g})$ の水蒸気をふくむことができる。

(2) 例えば 30°C のときの飽和水蒸気量は約 $30\text{g}/\text{m}^3$ であるが、 1m^3 中に 15g の水蒸気をふくんでいるときは、ふくむことのできる最大量の $50\%(15 \div 30 \times 100 = 50\%)$ をふくんでいることになる。

このとき湿度は 50% であるという。

$(\text{湿度}\%) = (1\text{m}^3 \text{の空気中にふくまれている水蒸気量}) \div (\text{飽和水蒸気量}) \times 100$ という式で表すことができる。

この空気は 1m^3 中に 13.6g の水蒸気をふくんでおり、気温 18°C のときの飽和水蒸気量は $15.4\text{g}/\text{m}^3$ なので、

$$(\text{湿度}) = 13.6 \div 15.4 \times 100 = 88.31 \cdots (\%)$$

四捨五入して整数にすると、約 88% になる。

[問題 3]

次の①、②に当てはまる言葉を答えよ。

$$\text{湿度}[\%] = \frac{\text{空気}1\text{m}^3\text{中にふくまれている (①) の量}[\text{g}]}{\text{その気温での空気 } 1\text{m}^3\text{中の (②) }[\text{g}]}$$

[解答欄]

① 水蒸気	② 飽和水蒸気量
-------	----------

[問題 4]

気温が 18℃で、1m³中に 13.6g の水蒸気をふくむ空気がある。下の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。次の各問いに答えよ。

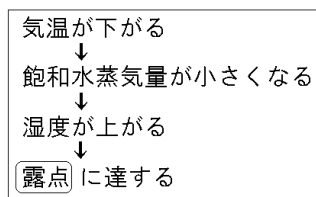
温度(℃)	15	16	17	18	19	20
飽和水蒸気量(g/m ³)	12.8	13.6	14.6	15.4	16.3	17.3

- (1) この空気の温度を低くしたとき、湿度は高くなるか、低くなるか。
- (2) (1)のように考えたのはなぜか。「気温が低いほど・・・から。」の形で答えよ。
- (3) この空気の露点は何℃か。

[解答欄]

(1) 高くなる。	(2) 気温が低いほど飽和水蒸気量が小さくなるから。	(3) 16℃
-----------	----------------------------	---------

[解説]



温度が下がると飽和水蒸気量が小さくなるために湿度が上昇する。

この空気の場合、

$$18^{\circ}\text{C} : (\text{湿度}) = 13.6 \div 15.4 \times 100 = \text{約 } 88\%$$

$$17^{\circ}\text{C} : (\text{湿度}) = 13.6 \div 14.6 \times 100 = \text{約 } 93\%$$

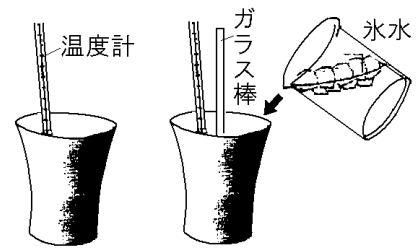
$$16^{\circ}\text{C} : (\text{湿度}) = 13.6 \div 13.6 \times 100 = 100\%$$

16℃のときの飽和水蒸気量は 13.6 g/m³で湿度は 100%に達してしまう。

これより温度が下がると、飽和水蒸気量は実際にふくんでいる水蒸気量 13.6 g/m³より小さくなってしまい、空気中にとけきれなくなった水蒸気は凝結して水滴となる。水蒸気が凝結し始める温度(この空気では 16℃)を露点という。

[問題 5]

気温が 30℃の日、右図のように金属製のコップにくみおきの水を入れ、これに氷水を加えていったところ、コップの表面が白くくもりはじめた。このときの水温は 15℃であった。下の表は、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。次の各問いに答えよ。



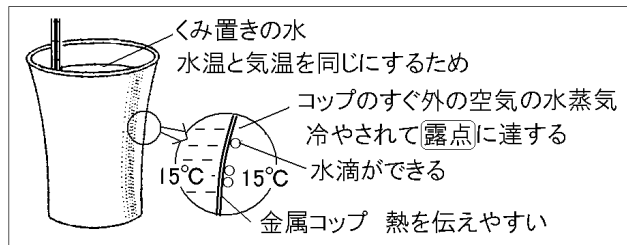
- (1) コップの表面がくもりはじめたのは空気中の何が凝結したためか。
- (2) くもりはじめたときの温度を何というか。
- (3) この空気の湿度を、四捨五入して整数で求めよ。

気温(℃)	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
飽和水蒸気量(g/m³)	3.4	4.8	6.9	9.4	12.8	17.3	23.1	30.4	39.6

[解答欄]

(1) 水蒸気	(2) 露点	(3) 42%
---------	--------	---------

[解説]



コップの中の水はくみ置きの水を使うが、これは、最初、**水温と気温を同じにしておくため**である。

氷水を少しずつ加えて水温を下げていく。コップは金属製のものを使うが、これは**金属が熱を伝えやすいから**である。

金属製のコップを使うことで、コップの中の水の温度とコップのすぐ外側の空気の温度をほぼ同じにすることができる。

この実験では水温が 15℃になったとき、コップの表面が白くくもりはじめる。すなわち、コップのすぐ外側の空気は、15℃になったとき**露点に達して、水蒸気(気体)が水滴(液体)になる**。

表より、15℃のときの飽和水蒸気量は 12.8g/m³ なので、この空気は 1 m³ あたり 12.8g の水蒸気をふくんでいることがわかる。

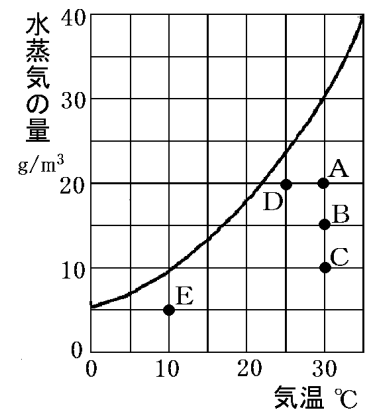
表より、30℃のとき空気 1 m³ 中に 30.4g まで水蒸気をふくむことができるが、実際には 12.8g しかふくんでいないので、

(湿度%)=(水蒸気量)÷(飽和水蒸気量)×100=12.8÷30.4×100=約 42(%) とわかる。

[問題 6]

右の図は気温と空気 1m^3 中にふくむことのできる水蒸気量の関係を表したグラフである。(1)～(3)は整数で答えよ。

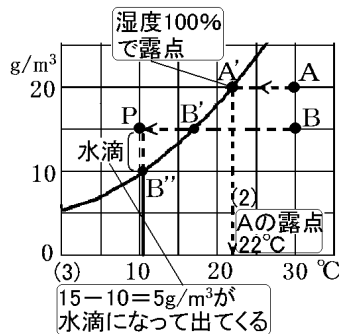
- (1) 空気 A の露点は何℃か。
- (2) 空気 B を 10°C まで冷やすと空気 1m^3 中何 g の水滴ができるか。
- (3) 空気 C の湿度は何%か。
- (4) A～E のうち、湿度が最も高いものと低いものを記号で選べ。



[解答欄]

(1) 22℃	(2) 5g	(3) 33%	(4)高い： D	低い： C
----------------	---------------	----------------	-----------------	--------------

[解説]



(1) A の温度を下げていくとき、中にふくまれている水蒸気量は $20\text{g}/\text{m}^3$ のまま変化しないので、グラフでは水平左方向に移動する。

A が A' まで温度が下がると、飽和水蒸気量も $20\text{g}/\text{m}^3$ になるので、湿度が 100% になり露点に達する。

(これより温度が下がると、とけきれなくなった水蒸気が水滴となって出てくる)

このときの温度 22°C が A の空気の露点になる。

(2) 空気 B は 1m^3 あたり 15g の水蒸気をふくんでいる。空気 B の温度を下げていくと、B' で露点に達する。

これよりさらに温度を下げると、とけきれなくなった水蒸気が水滴となって出てくる。

10°C まで下がると、 1m^3 あたり 10g の水蒸気しかふくむことができないので、 $15 - 10 = 5\text{g}$ の水蒸気は水滴となって出てくる。

(3)(4) (湿度) = (水蒸気量) ÷ (飽和水蒸気量) × 100

(A の湿度) = $20 \div 30 \times 100 = \text{約 } 67(\%)$

(B の湿度) = $15 \div 30 \times 100 = 50(\%)$

(C の湿度) = $10 \div 30 \times 100 = \text{約 } 33(\%)$

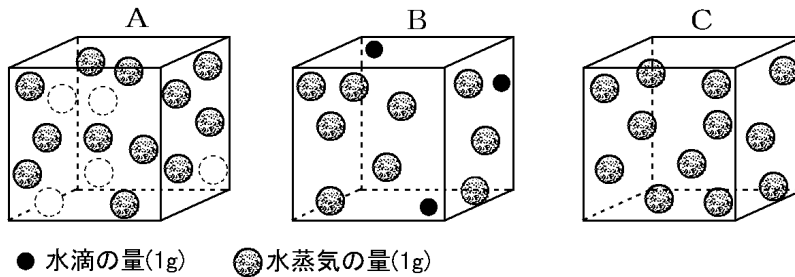
(D の湿度) = $20 \div 24 \times 100 = \text{約 } 83(\%)$

(E の湿度) = $5 \div 9 \times 100 = \text{約 } 56(\%)$

以上より湿度が一番高いのは D の空気で、一番低いのは C の空気であることがわかる。

[問題 7]

下の図は、 1m^3 中の空気の状態をモデルで表したもので、A～C は同じ空気で温度がそれぞれ異なっている。
これについて次の各問いに答えなさい。



● 水滴の量(1g) 大丸 水蒸気の量(1g)
小丸 まだ含むことができる水蒸気の量(1g)

- (1) 空気の温度が露点と同じになっているのは A～C のどれか。
- (2) 空気の温度がもっとも高いのは A～C のどれか。
- (3) (2)の空気の湿度は何%か。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

[解答欄]

(1) C	(2) A	(3) 71%
-------	-------	---------

[解説]

(1) C の空気は、まだふくむことができる水蒸気量は 0g で、かつ水滴もできていないことから、実際にふくんでいる水蒸気量と飽和水蒸気量が等しくなっている。

このことから C の空気の温度は露点と同じになっていると判断できる。

(2) 実際にふくんでいる水蒸気の量が同じ場合、空気の温度が高くなるほど飽和水蒸気量は高くなり、湿度が下がって、まだふくむことができる水蒸気の量が増加する。

このことより A の空気の温度が一番高いと判断できる。

(3) A において、実際にふくんでいる水蒸気の量は 12g で、まだふくむことができる水蒸気の量は 5g である。
したがって、飽和水蒸気量は、 $12+5=17(\text{g})$ である。

(湿度) $= 12 \div 17 \times 100 = \text{約 } 71(\%)$