

【FdData 高校入試：中学理科 2 年：気象観測・湿度・雲・気圧】

[\[飽和水蒸気量・露点・湿度／湿度を求める実験など／グラフを使った問題／
気温低下→露点による現象／1日の湿度と気温の変化／雲のできかたを調べる実験／
上昇気流と雲／飽和水蒸気量と雲／上昇気流のできる原因／霧／水の循環／
FdData 入試製品版のご案内\]](#)

[\[FdData 入試ホームページ\]](#)掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧

※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

理科：[\[理科 1 年\]](#)，[\[理科 2 年\]](#)，[\[理科 3 年\]](#)

社会：[\[社会地理\]](#)，[\[社会歴史\]](#)，[\[社会公民\]](#)

数学：[\[数学 1 年\]](#)，[\[数学 2 年\]](#)，[\[数学 3 年\]](#)

※全内容を掲載しておりますが、印刷はできないように設定しております

【】水蒸気の変化

【】飽和水蒸気量・湿度・露点

[飽和水蒸気量]

[問題]

空気中にふくむことができる水蒸気の量には限度がある。空気 1m^3 に最大限含むことができる水蒸気の量を何というか。

(山口県)

[解答欄]

[解答]飽和水蒸気量

[解説]

空気中にふくむことのできる^{すいじょうき}水蒸気(気体)の質量には限度がある。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質量は約 30.4g である。この最大質量を^{ほうすいじょうきりょう}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。

※入試出題頻度：「飽和水蒸気量○」「温度が下がれば飽和水蒸気量は小さくなる○」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)，○(出題頻度が高い)，△(ときどき出題される))

[[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
温度が下がれば小さくなる

[問題]

次の文章中の①に適語を入れよ。また、②の()内から適語を選べ。

空気中にふくむことのできる水蒸気の質量には限度があり、この状態をこえると水蒸気は水滴になる。空気 1m³ 中にふくむことのできる水蒸気の最大質量を(①)という。(①)は温度が下がれば②(大きく／小さく)なる。

(佐賀県改)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 飽和水蒸気量 ② 小さく

[湿度]

[問題]

25℃の空気 1 m³ 中に 15.0g の水蒸気がふくまれている。このときの湿度は何%か。小数第 1 位を四捨五入して答えよ。ただし、25℃における飽和水蒸気量は空気 1m³ あたり 23.1g である。

(補充問題)

[解答欄]

--

[解答]65%

[解説]

例えば 30℃ のときの ほうわ すいじょうきりょう 飽和水蒸気量は約 30g/m³ であるが、1m³ 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

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気1m}^3\text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$$

量の 50% ($\frac{15}{30} \times 100 = 15 \div 30 \times 100 = 50(\%)$) 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。湿度は、

湿度(\%) = $\frac{\text{空気1m}^3\text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$ という式で計算することができる。

この問題では、湿度(\%) = $\frac{15.0}{23.1} \times 100 = 15.0 \div 23.1 \times 100 = \text{約 } 65(\%)$

※入試出題頻度：「湿度は何%か○」「湿度が～%のとき何 g の水蒸気がふくまれているか○」

[問題]

4月19日13時における新潟市の気温は20℃で、湿度は33%であった。20℃の空気1m³に含まれる飽和水蒸気量は17gであるとして、この時刻の1m³の空気の中には、何gの水蒸気が含まれているか。答えは小数第2位を四捨五入して求めよ。

(新潟県)

[解答欄]

[解答]約5.6g

[解説]

20℃のときの飽和水蒸気量は17g/m³であるので、含むことのできる最大量まで水蒸気を含んでいるとき(湿度が100%のとき)は、空気1m³あたり17gの水蒸気が含まれている。

湿度が33%であるときは、この最大量17gの33%の水蒸気を含んでいるので、空気1m³あたり17(g)×0.33=約5.6gの水蒸気を含んでいる計算になる。

(空気1m³中にふくまれる水蒸気の質量)=(飽和水蒸気量)×(湿度(小数表示))が成り立つ。

[問題]

右図は、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。11℃の空気の湿度が30%のとき、この空気1m³に含まれる水蒸気量は約何gか。

(北海道)

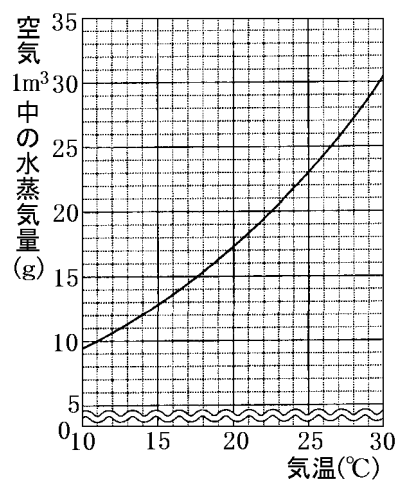
[解答欄]

[解答]約3g

[解説]

グラフより、11℃の飽和水蒸気量は約10gである。

10gの30%は、10×0.3=3(g)



[問題]

ある日の午前7時の気温は2℃、湿度は100%であった。その後、午前9時の気温は8℃、湿度は80%になった。次の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。この日、空気1m³中にふくまれていた水蒸気の質量は、午前7時と午前9時では、どちらの時刻が何g多かったか、四捨五入して小数第一位まで求めよ。

気温	2	4	6	8	10
飽和水蒸気量(g/m ³)	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4

(秋田県)

[解答欄]

[解答]午前9時が1.0g多かった。

[解説]

(空気1m³中にふくまれる水蒸気の質量)=(飽和水蒸気量)×(湿度(小数表示))

午前7時：(水蒸気の質量)=5.6(g)×1.00=5.6(g)

午前9時：(水蒸気の質量)=8.3(g)×0.80=6.64(g), 6.64(g)−5.6(g)=1.04(g)=約1.0(g)

[問題]

右の表は気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。この表を利用して、空気1m³中に含まれる水蒸気の量が最も多い空気の状態を、次のア～エから選べ。

気温(℃)	10.0	15.0	20.0	25.0
飽和水蒸気量(g/m ³)	9.4	12.8	17.3	23.1

ア 気温10.0℃で湿度100%

イ 気温15.0℃で湿度80%

ウ 気温20.0℃で湿度70%

エ 気温25.0℃で湿度40%

(群馬県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

ア：9.4(g)×1.00=9.4(g)

イ：12.8(g)×0.80=約10.2(g)

ウ：17.3(g)×0.70=約12.1(g)

エ：23.1(g)×0.40=約9.2(g)

[問題]

乾湿計の乾球温度計と湿球温度計の示度を読みとった。このとき、乾球温度計の示度は 12°C 、湿球温度計の示度は 8°C であった。右の表は湿度表の一部であり、下の表は気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。

乾球 ($^{\circ}\text{C}$)	乾球と湿球の目盛りの差($^{\circ}\text{C}$)				
	1	2	3	4	5
13	88	77	66	55	45
12	88	76	65	53	43
11	87	75	63	52	40
10	87	74	62	50	38
9	86	73	60	48	36

- (1) 観測したときの湿度は何%か。
- (2) 観測したときの空気 1m^3 中にふくまれている水蒸気の質量は何 g か。小数第 2 位を四捨五入して、小数第 1 位まで書け。

気温	2	4	6	8	10	12	14
飽和水蒸気量(g/m^3)	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1

(岐阜県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 53% (2) 5.7g

[解説]

- (1) 乾球温度計の示度は 12°C 、乾球と湿球の示度の差は $12 - 8 = 4^{\circ}\text{C}$ なので、表(上の表)より湿度は 53% であることがわかる。
- (2) 気温(=乾球温度計の示度)は 12°C なので、このときの飽和水蒸気量は 10.7g である。したがって、(空気 1m^3 中にふくまれている水蒸気) = $10.7(\text{g}) \times 0.53 = \text{約 } 5.7(\text{g})$

[問題]

17 時の乾球は 10°C 、湿球は 6°C であった。 10°C の空気 1m^3 中の飽和水蒸気量を 9.4g とすると、この空気 1m^3 中に含まれている水蒸気量は何 g か、書け。

乾球 ($^{\circ}\text{C}$)	乾球と湿球の目盛りの差($^{\circ}\text{C}$)				
	1	2	3	4	5
13	88	77	66	55	45
12	88	76	65	53	43
11	87	75	63	52	40
10	87	74	62	50	38
9	86	73	60	48	36

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]4.7g

[解説]

乾球の示度は 10°C ，乾球と湿球の示度の差は 4°C なので，表より湿度は 50% である。 10°C の空気 1m^3 中の飽和水蒸気量は 9.4g なので，
(空気 1m^3 中にふくまれる水蒸気の質量) $= 9.4(\text{g}) \times 0.5 = 4.7\text{g}$

[問題]

気温 20°C で湿度 88% の空気 1m^3 中には 15g の水蒸気が含まれている。気温 20°C の飽和水蒸気量は何 g/m^3 か，小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

(富山県)

[解答欄]

[解答]17 g/m^3

[解説]

(空気 1m^3 中にふくまれる水蒸気の質量) $=$ (飽和水蒸気量) \times (湿度(小数表示)) なので，
(飽和水蒸気量) $=$ (空気 1m^3 中にふくまれる水蒸気の質量) \div (湿度(小数表示))
よって，(飽和水蒸気量) $= 15(\text{g}/\text{m}^3) \div 0.88 =$ 約 $17(\text{g}/\text{m}^3)$

[気温による湿度の変化]

[問題]

実験で理科室内の湿度を求めると約 54% であった。この実験後，理科室内の気温が下がると湿度はどのようになるか。次のア～ウから最も適当なものを 1 つ選び，その記号を書け。ただし，空気中の水蒸気量に変化はないものとする。

ア 湿度は下がる。

イ 湿度は上がる。

ウ 湿度は変化しない。

(山梨県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{ 中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 \text{ である。}$$

気温が下がると、飽和水蒸気量(式の分母)は小さくなる。
 空気 1m³ 中の水蒸気量は変化しないので、湿度は上がる。

[気温による湿度の変化]
 気温が下がると、飽和水蒸気量は小さくなるので、湿度が上がる

※入試出題頻度：「気温が下がると湿度は上がる○」

[問題]

ゴム栓をしたフラスコに、水蒸気を含む空気が入っている。この空気を冷やしていくとき、フラスコの中の水蒸気の質量と湿度はそれぞれどうなるか。次のア～エのうちから、その組み合わせとして最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、水滴は生じていないものとする。

	ア	イ	ウ	エ
水蒸気の質量	増加する	増加する	変化しない	変化しない
湿度	高くなる	低くなる	高くなる	低くなる

(岩手県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

「水滴は生じていない」のでフラスコ内の水蒸気量は変化していない。気温が下がると、飽和水蒸気量は小さくなるので、湿度は上がる

[問題]

空気にふくまれている水蒸気の質量を変えずに気温を上げると、①湿度はどう変化するか。
 ②また、その理由も答えよ。

(鹿児島県)

[解答欄]

[解答]① 下がる。 ② 気温が上がると飽和水蒸気量は大きくなり、飽和水蒸気量に対する空気中の水蒸気量の割合が小さくなるから。

[露点]

[問題]

気温が下がっていくとき、空気中の水蒸気が水滴に変わり始める温度を何というか。

(栃木県)

[解答欄]

[解答]露点

[解説]

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 $9.4\text{g}/\text{m}^3$ の水蒸気をふくむ空気は、 10°C まで温度を下げると、

飽和の状態になり、それよりも温度を下げると、水蒸気の一部が水滴に変わる。この現象を 凝結 という。空気にくまれる水蒸気が凝結し始める温度を 露点 という(この場合は 10°C)。

※入試出題頻度：「露点：水蒸気→水滴○」

[露点]

温度を下げると、

水蒸気が水滴に凝結

このときの温度を露点という

[問題]

乾球と湿球の目りの読みの差が 0°C になるときの温度を何というか。

(佐賀県)

[解答欄]

[解答]露点

[解説]

湿球は球部を水でぬらした布でおおったものである。湿度が 100% 未満のときは、水が蒸発して気化熱が奪われて温度が下がるので、湿球の球部の温度は気温より低くなる。しかし、湿度が 100% で気温が露点に達しているときは、水は蒸発できないので気化熱がうばわれることもなく、湿球と乾球の示度の差はなくなる。

[露点と湿度]

[問題]

次の表は、気温とそのときの飽和水蒸気量(g/m³)を示したものである。ある日の実験室の気温は 22℃、露点は 15℃であった。このときの実験室の湿度はいくらか、小数第 1 位を四捨五入して整数で答えよ。

気温	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
飽和水蒸気量	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4

(鳥取県)

[解答欄]

[解答]66%

[解説]

露点^{るてん}が 15℃であることから、15℃のとき湿度が 100%になる。15℃のときの飽和水蒸気量^{ほうわすいじょうきりょう}が 12.8gなので、この空気 1m³中には 12.8gの水蒸気が含まれていることがわかる。気温 22℃のときの飽和水蒸気量は 19.4gなので、

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気 1m}^3 \text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 = \frac{12.8}{19.4} \times 100 = \text{約 } 66\%$$

※入試出題頻度：「気温・露点→湿度○」「気温・湿度→露点○」

[問題]

次の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。この表を用いて、気温 30℃、湿度 30%の空気の露点を求めた。正しいものを次の中から 1 つ選べ。

[5℃ 10℃ 15℃ 20℃]

気温(℃)	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量(g/m ³)	7	9	13	17	23	30

(茨城県)

[解答欄]

[解答]10℃

[解説]

表より気温が 30℃のときの飽和水蒸気量は 30g/m³なので、湿度が 30%のときには、空気 1m³あたり、30(g)×0.30=9(g)の水蒸気を含んでいる。気温を下げていくと飽和水蒸気量は小さくなり、湿度は上がっていく。気温が 10℃になると飽和水蒸気量は 9g/m³になるので湿度が 100%の状態になる。これ以上温度が下がると、水蒸気(気体)は水滴(液体)になる。空気中の水蒸気が水滴になるときの温度を露点という。したがって、この空気の露点は 10℃である。

[問題]

乾湿計の示度は、乾球が 14℃、湿球が 9.0℃だったので、湿度は 46%であった。このときの露点は何℃か。

気温(℃)	1	2	3	4	5	6	7
飽和水蒸気量(g/m ³)	5.2	5.6	5.9	6.4	6.8	7.3	7.8
気温(℃)	8	9	10	11	12	13	14
飽和水蒸気量(g/m ³)	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1

(秋田県)

[解答欄]

[解答]2℃

[解説]

気温(=乾球温度計の示度)は 14℃なので、このときの飽和水蒸気量は、表より 12.1 g/m³である。湿度は 46%なので、(空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量)=12.1(g/m³)×0.46=約 5.6(g/m³)である。したがって、表より露点は 2℃とわかる。

[問題]

冬のある日(室温 20℃、湿度 50%)に、冷蔵庫で冷やした水を金属製のコップに注ぎ、コップの表面に水滴がつくつかないかを調べた。コップの中の水温は 5℃であった。右の表は、気温と飽和水蒸気量との関係を表している。このとき、コップの表面に水滴はつくつかないか、1m³の空気にふくまれる水蒸気の質量を求め、その値と飽和水蒸気量とを比較して、簡潔に説明せよ。ただし、1m³の空気にふくまれる水蒸気の質量は、小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで求めるものとする。また、コップの表面付近の空気の温度は、コップの中の水温と同じである。

気温(℃)	飽和水蒸気量(g/m ³)
0	4.8
5	6.8
10	9.4
15	12.8
20	17.3

(長野県)

[解答欄]

[解答] 1m^3 の空気に含まれる水蒸気の質量は約 8.7g であり、気温 5°C のときの飽和水蒸気量よりも大きいため、水滴がつく。

[解説]

表より、室温 20°C のときの飽和水蒸気量は 17.3g で、湿度は 50% なので、 1m^3 の空気にふくまれる水蒸気の質量は、 $17.3(\text{g}) \times 0.5 = \text{約 } 8.7\text{g}$ である。 5°C のときの飽和水蒸気量は 6.8g なので、 1m^3 の空気あたり、 $8.7 - 6.8 = 1.9(\text{g})$ の水滴ができる。

[問題]

15°C で湿度 75% の空気を 5°C まで冷やしたとき、水滴となるのは、空気 1m^3 あたり何 g か。ただし、飽和水蒸気量は、 15°C では $12.8\text{g}/\text{m}^3$ 、 5°C では $6.8\text{g}/\text{m}^3$ とする。

(岡山県)

[解答欄]

[解答] 2.8g

[解説]

15°C のときの飽和水蒸気量は $12.8\text{g}/\text{m}^3$ で、湿度は 75% なので、
(空気 1m^3 あたりに含まれている水蒸気量) $= 12.8(\text{g}/\text{m}^3) \times 0.75 = 9.6(\text{g})$
 5°C の飽和水蒸気量は $6.8\text{g}/\text{m}^3$ なので、 $9.6 - 6.8 = 2.8(\text{g})$ が水滴となって出てくる。

[問題]

厚生労働省の Web ページには、インフルエンザの予防策の 1 つとして、部屋の湿度を $50 \sim 60\%$ 程度に保つことが示されている。 22°C に保たれた部屋の湿度が 45% のとき、この部屋の湿度を 60% にするには、加湿器で何 g の水を空気中に放出すればよいか。その値を書け。ただし、 22°C の空気の飽和水蒸気量は $19.4\text{g}/\text{m}^3$ 、部屋の容積は 100m^3 とする。また、部屋の温度は常に 22°C に保たれており、空気中への水の放出は加湿器からのみで、放出された水はすべて水蒸気になるものとする。

(奈良県)

[解答欄]

[解答] 291g

【解説】

22°Cの空気の飽和水蒸気量は 19.4g/m^3 なので、湿度が 45% 空気 1 m^3 中には、 $19.4(\text{g/m}^3) \times 0.45 = 8.73(\text{g/m}^3)$ の水蒸気が含まれている。部屋の容積は 100m^3 なので、部屋には、 $8.73(\text{g/m}^3) \times 100(\text{m}^3) = 873(\text{g})$ の水蒸気が存在する。

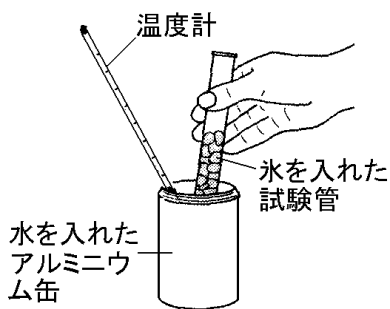
一方、湿度が 60% 空気 1 m^3 中には、 $19.4(\text{g/m}^3) \times 0.60 = 11.64(\text{g/m}^3)$ の水蒸気が含まれている。部屋の容積は 100m^3 なので、部屋には、 $11.64(\text{g/m}^3) \times 100(\text{m}^3) = 1164(\text{g})$ の水蒸気が含まれている。したがって、加湿器で、 $1164(\text{g}) - 873(\text{g}) = 291(\text{g})$ の水を空気中に放出すればよい。

【】湿度を求める実験など

[湿度を求める実験]

[問題]

次の図のように、アルミニウム缶に、理科室の室温と同じ温度にしたくみおきの水を半分ほど入れ、缶の中の水を、氷を入れた試験管でゆっくりとかき混ぜた。缶の表面がくもり始めたときの水温は 21℃であり、そのときの理科室の室温は 25℃であった。このとき、理科室内の空気の湿度は何%か。小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えよ。表は、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。



気温 (℃)	飽和水蒸気 量(g/m ³)
21	18
22	19
23	21
24	22
25	23

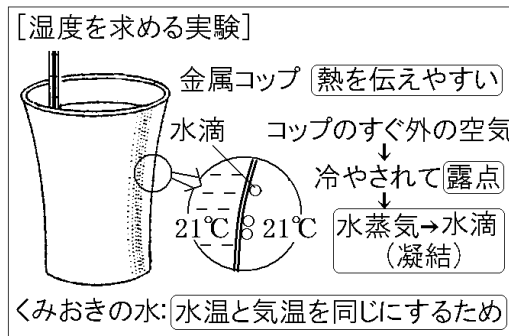
(山形県)

[解答欄]

[解答]78%

[解説]

コップ(アルミニウム缶)の中の水はくみおきの水を使うが、これは、最初、水温と気温を同じにしておくためである。氷を入れた試験管でゆっくりとかき混ぜて水温を下げている。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。



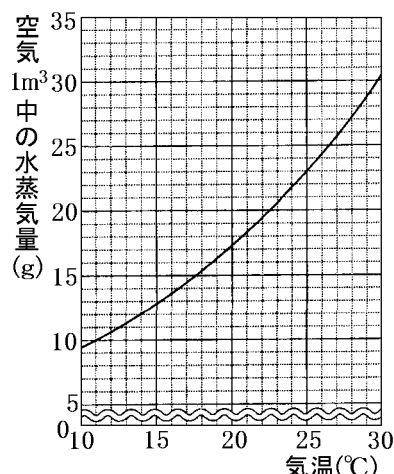
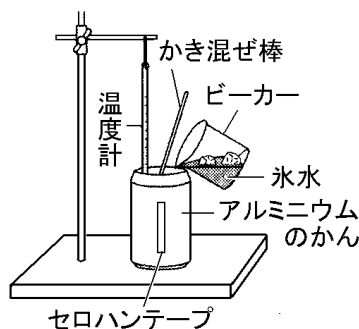
この実験では水温が 21℃になったとき、コップの表面が白くくもりはじめる。すなわち、コップのすぐ外側の空気は、21℃になったとき露点に達して、水蒸気(気体)が水滴(液体)になった。表より、21℃のときの飽和水蒸気量は 18g/m³なので、この空気は 1 m³あたり 18gの水蒸気をふくんでいることがわかる。表より、25℃のとき空気 1 m³中に 23gまで水蒸気をふくむことができるが、実際には 18gしかふくんでいないので、

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気}1\text{m}^3\text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 = \frac{18}{23} \times 100 = \text{約 } 78\% \text{ となる。}$$

※入試出題頻度：「湿度を求めよ◎」「金属製のコップを使う理由○」

[問題]

明雄は、よく晴れた日に、
 空気中にふくまれている水蒸
 気 の 量 について調べるため、
 室温 25℃の実験室で次のよ
 うな実験を行った。



アルミニウムのかんを用意
 し、側面にセロハンテープを
 はり、くみ置きの水を、かんの 3 分の 1 まで入れた。図の
 ように、かんに氷水を少しずつ加えながらゆっくりかき混
 ぜ、セロハンテープとかんの表面との境目のようすを観察
 した。かんの表面がくもりはじめたとき、かんの中の水温
 は 11℃であった。

(1) 下線部のようになったのは、かんの表面に小さな水滴がついたからである。この水滴は
 ①(かんの中の水／ビーカーの中の氷水／実験室内の空気)からきたものであり、かんに接
 している空気の湿度は、②(0%/100%)である。①、②の()の中からそれぞれ正しい
 ものを 1 つずつ選べ。

(2) 実験室内の空気 1m³中にふくまれている水蒸気量はおよそ何 g か。次から 1 つ選べ。
 [10g 11g 15g 23g 25g]

(3) この実験室内の湿度は何%か、小数第 1 位を四捨五入して答えよ。

(熊本県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① 実験室内の空気 ② 100% (2) 10g (3) 43%

[解説]

金属は熱を伝えやすいので、かんの中の水温が 11℃になったとき、かんのすぐ外側の空気も 11℃に冷やされる。このとき、かんの表面に小さな水滴が付着したのは、かんのすぐ外側の空気が冷やされて露点に達し、湿度 100%となり、水蒸気が水滴となって出てきたためである。グラフより 11℃のときの飽和水蒸気量は約 10g/m³であるので、かんの外側の空気は 1m³あたり 10g の水蒸気を含んでいたことがわかる。グラフより、気温 25℃のときの飽和水蒸気量は 23 g/m³なので、

$$\text{湿度}(\%) = \frac{\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{ 中の水蒸気量}(\text{g/m}^3)}{\text{飽和水蒸気量}(\text{g/m}^3)} \times 100 = \frac{10}{23} \times 100 = \text{約 } 43\% \text{ となる。}$$

[問題]

部屋の窓ガラスに水滴がついていることに気づき、その原因が空気中の水蒸気にあるのではないかと考え、その部屋で次の実験を行った。表は、空気の温度と飽和水蒸気量の関係を表したものである。後の各問いに答えよ。

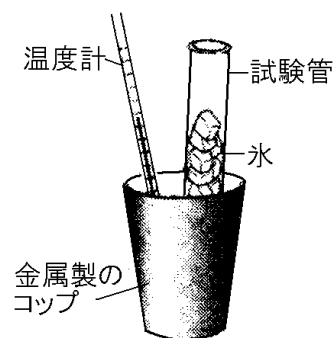
気温(°C)	12	14	16	18	20	22	24
飽和水蒸気量(g/m ³)	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8

(操作 1) 部屋の空気の温度を測定した。

(操作 2) 部屋の空気の温度と同じ温度にしておいたくみ置きの水を、金属製のコップに半分程度入れた。

(操作 3) 図のように氷を入れた試験管を、金属製のコップの中でゆっくりと上下させ、金属製のコップの水の水温を下げていった。

(操作 4) 水温を下げながら、金属製のコップの表面を観察した。



(1) 次の文は、実験で、ガラス製のコップではなく、金属製のコップを用いた理由を説明したものである。文中の()にあてはまる内容を答えよ。
ガラスよりも金属の方が()ため、水温と金属製のコップ表面付近の空気の温度がほぼ等しくなるから。

(2) 金属製のコップの表面がくもりはじめたのは、水温が 14°C のときだった。このときの、部屋の空気の湿度は何%か、小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えよ。ただし、このときの部屋の空気の温度は 20°C で、水温と金属製のコップ表面付近の空気の温度は等しいものとする。

(3) 次の文中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。
この実験を、同じ部屋で、空気の温度が 24°C のときに行った場合、金属製のコップがくもり始めたときの水温は①(上がり/下がり/同じになり)、そのときの部屋の空気の湿度は、部屋の空気の温度が 20°C のときと比べて②(高く/低く)なる。

(鳥取県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①
②		

[解答](1) 熱が伝わりやすい (2) 70% (3)① 同じになり ② 低く

[解説]

(2) 「くもりはじめたのは、水温が 14°C のときだった」ので、この空気の露点は 14°C で、表より 1m³ あたり 12.1g の水蒸気をふくんでいることがわかる。表より、20°C のときの飽和水蒸気量は 17.3 g/m³ なので

$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{ 中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 = \frac{12.1}{17.3} \times 100 = \text{約 } 70\% \text{ となる。}$$

(3) 部屋の空気が 20℃から 24℃に上昇した場合も、空気 1m³あたりの水蒸気量は変わらないので、露点は変わらず、金属製のコップがくもり始めたときの水温も変わらない。しかし、24℃のときの飽和水蒸気量は 20℃のときの飽和水蒸気量より大きいので、湿度は低くなる。

[問題]

水を入れた銅製のコップの水温を下げていくと、一定の温度になったときコップの表面がくもり始める。この実験で銅製のコップを使う理由を、簡潔に書け。

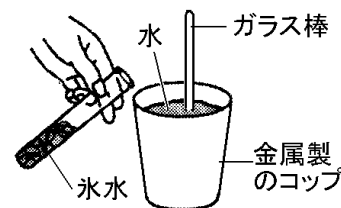
(福岡県)

[解答欄]

[解答]熱が伝わりやすいから。

[問題]

右図のように、金属製のコップにくみおきの水を入れた。ゆっくりかき混ぜながら、少しずつ氷水を足し、水の温度を下げていくとコップの表面に水滴ができ始めた。このとき、実験室は気温 22℃、湿度 70%であった。下の表は、空気の温度と飽和水蒸気量との関係を示している。実験において水滴ができ始めたとき、コップの表面付近の空気の温度は何℃か。最も近い温度を表の中から選んで書け。



気温	10	12	14	16	18	20	22	24	26
飽和水蒸気量 (g/m ³)	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4

(栃木県)

[解答欄]

[解答]16℃

[解説]

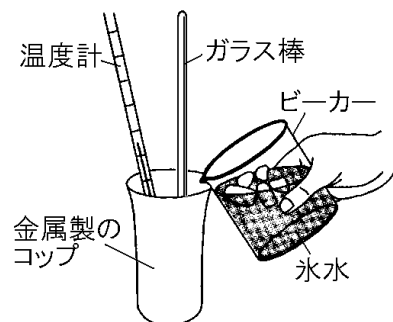
表より、22℃のときの飽和水蒸気量は 19.4 g/m³で、湿度が 70%なので、空気 1m³に含まれている水蒸気は、19.4(g)×0.7=約 13.6g である。表より、16℃のときの飽和水蒸気量は 13.6g なので、コップの表面付近の空気の温度が 16℃まで下がると露点に達して水滴ができはじめる。

[問題]

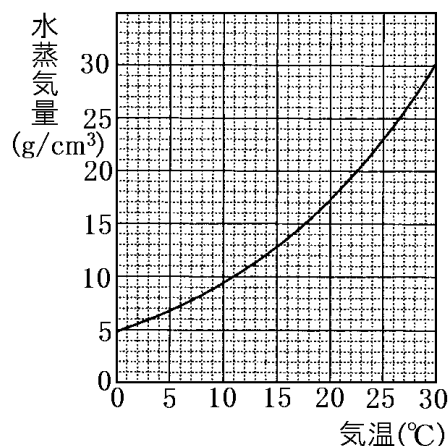
哲也さんは、窓ガラスが水滴でくもることに興味をもち、水滴ができるしくみを調べるために、理科室の中で、次の①～③の手順で実験を行った。

(実験)

- ① 金属製のコップの中にくみ置きの水を入れ、水の温度をはかった。また、理科室内の湿度をはかった。
- ② 右図のように、金属製のコップの中の水をガラス棒でかき混ぜながら、氷水を少しずつ入れ、コップの表面の様子を観察した。
- ③ 金属製のコップの表面に水滴がつき始めたときの水の温度をはかった。



右のグラフは、気温と飽和水蒸気量との関係を表したものであり、次は、哲也さんが実験の結果をまとめたものである。後の各問いに答えよ。ただし、くみ置きの水の温度と理科室の室温は等しいものとする。



①のくみ置きの水の温度は 25°C、理科室内の湿度は 43.3%であった。③で水滴ができたのは、氷水を入れたことでコップの表面付近の空気が冷やされて (a)に達し、空気中の水蒸気が凝結したためである。凝結し始めた温度は(b)であった。

(1) a にあてはまる語を書け。

(2) b にあてはまる温度として最も適切なものを、次の[]から 1 つ選べ。

[9°C 10°C 11°C 12°C 13°C 14°C]

(3) 次の日、室温が 25°Cの理科室の中で同じ実験を行ったところ、前の日と比べて、コップの表面に水滴がつき始める温度が低くなった。水滴がつき始める温度が低くなったのは、前の日と比べて、何がどのように変化したためか、書け。

(山形県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 露点 (2) 11°C (3) 空気中の水蒸気の量が減ったため。

[解説]

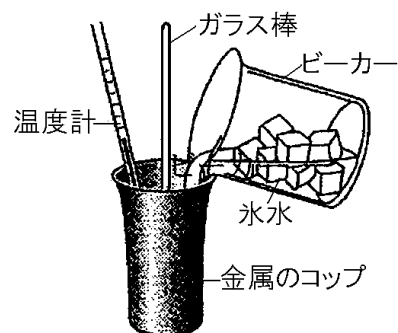
(2) くみ置きの水の温度が 25°Cなので室温も 25°Cである。グラフより、25°Cのときの飽和水蒸気量は約 23 g/m³である。湿度は 43.3%なので、空気 1m³に含まれている水蒸気は、23(g/m³)×0.433=約 10g である。グラフより、飽和水蒸気量が 10g/m³になるのは 11°Cのときである。したがって、凝結し始めた温度(露点)は 11°Cであることがわかる。

[問題]

理科室の空気にふくまれる水蒸気が凝結し始める温度を調べた実験について、後の各問いに答えよ。

(実験 I)

- ・室温の水を金属製のコップに 3 分の 1 程度まで入れて、コップの中の水の温度をはかったところ、 18.7°C で、このときの理科室の湿度は 62.5% であった。
- ・図のように、コップの中の水をガラス棒でかき混ぜながら、ビーカーに入れた氷水を少しずつ加え、コップの表面に水滴がつき始めたときの、コップの中の水の温度をはかったところ、 11.0°C であった。



- (1) 次の文は、実験 I で、金属製のコップを用いた理由について述べたものである。内容が正しくなるように、①、②の()内から適語を選べ。

金属製のコップを用いたのは、金属が熱を①(伝えやすく／伝えにくく)、コップの中の水の温度と、コップの表面付近の空気の温度が②(同じになる／大きく異なる)ようにできるからである。

- (2) 11.0°C での飽和水蒸気量は $10\text{g}/\text{m}^3$ である。 18.7°C での飽和水蒸気量は何 g/m^3 か。
- (3) 実験 I を行った次の日に、実験 II として、実験 I と同じ方法で、コップの表面に水滴がつき始めたときの、コップの中の水の温度をはかったところ、 12.0°C であった。このとき、実験 I における条件と、実験 II における条件との、ちがいについてわかることとして、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。ただし、実験 II を行ったときの理科室の室温は、 12.0°C よりも高かったものとする。
- ア 実験 II のときの方が、理科室の室温が高いことがわかる。
 - イ 実験 II のときの方が、理科室の湿度が高いことがわかる。
 - ウ 実験 II のときの方が、 1m^3 の空気にふくまれる水蒸気の質量が大きいことがわかる。
 - エ 実験 II のときの方が、金属製のコップに入れる前の氷水の温度が高いことがわかる。

(宮城県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① 伝えやすく ② 同じになる (2) $16\text{g}/\text{m}^3$ (3) ウ

[解説]

(2) 「コップの表面に水滴がつき始めたときの、コップの中の水の温度をはかったところ、 11.0°C であった」とあるので、この空気の露点は 11.0°C で、 11.0°C のときの湿度は 100% になる。「 11.0°C での飽和水蒸気量は $10\text{g}/\text{m}^3$ である」ので、この空気は $10\text{g}/\text{m}^3$ の水蒸気をふくんでいることがわかる。

18.7°C で、このときの理科室の湿度は 62.5% なので、

$$(1 \text{ m}^3 \text{ 中の水蒸気量}) = (18.7^\circ\text{C} \text{ での飽和水蒸気量}) \times 0.625 = 10(\text{g/m}^3)$$

$$\text{よって, } (18.7^\circ\text{C} \text{ での飽和水蒸気量}) = 10(\text{g/m}^3) \div 0.625 = 16(\text{g/m}^3)$$

(3) 1 m^3 中の水蒸気の質量が大きいほど、露点は高くなる。したがって、実験Ⅱのときの方が、 1 m^3 の空気にふくまれる水蒸気の質量が大きいことがわかる。

[問題]

空気の温度と飽和水蒸気量の関係を知るために、次の実験を行った。右図のように、大きなペットボトルにスポイトで水を1滴入れた後、温度計をとりつけたゴム栓でふたをした。次に、ペットボトルの中の水滴がすべて水蒸気になるまでファンヒーターであたためた後、徐々に冷やしていき、ペットボトルの内側がくもり始めたときの温度を測定した。ペットボトルに入れる水滴の数を変えて、同様の実験を行った。下の表は、その結果を記録したものである。



水滴の数	1 滴	2 滴	3 滴	4 滴
ペットボトルがくもり始めた温度[°C]	20.8	28.2	35.5	38.0

(1) 次の文章中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。

含まれている水蒸気量が多いほど、くもり始める温度は①(高く/低く)なっている。このことから、空気の温度が高くなるほど飽和水蒸気量は②(増加/減少)するといえる。

(2) 水滴がすべて水蒸気になった後も、ファンヒーターであたため続けて温度を上げたとき、ペットボトル内の湿度は下がる。その理由を「含まれている水蒸気量」と「飽和水蒸気量」という2つの語句を用いて簡潔に書け。

(大分県)

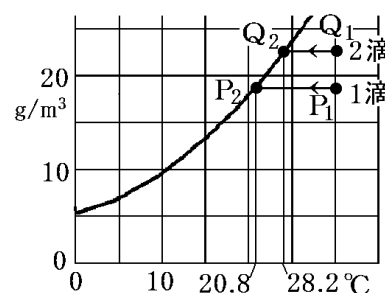
[解答欄]

(1)①	②
(2)	

[解答](1)① 高く ② 増加 (2) 温度が上がっても水蒸気量は変わらないが、飽和水蒸気量は高くなるから。

[解説]

(1) 例えば、右図のように、水を1滴加えて30°Cまで加熱したとする(点 P_1)。温度が20.8°Cまで下がったとき露点に達してペットボトルの内側に水滴ができる(点 P_2)。水を2滴加えて30°Cまで加熱したとする(点 Q_1)。水滴の量が多いほど、含まれる水蒸気の量は多くなるので、 Q_1 は P_1 より上の位置に来る。

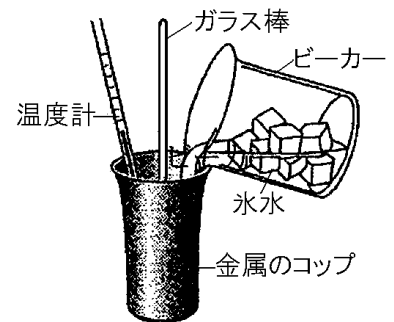


温度が 28.2℃まで下がったとき露点に達してペットボトルの内側に水滴ができる(点 Q₂)。点 P₂ と点 Q₂ を結んだ曲線は飽和水蒸気量の曲線になる。この曲線は図のように右上がりになるので、空気の温度が高くなるほど飽和水蒸気量は増加するといえる。

(2) 温度が上がっても空気 1m³ 中の水蒸気量は変わらないが、飽和水蒸気量は高くなる。このとき、
$$\text{湿度}(\%) = \frac{\text{空気1m}^3\text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100$$
 の式より湿度は小さくなるのが分かる。

【問題】

右の図のように、くみおきの水を入れた金属製のコップに、ガラス棒でかき混ぜながら氷水を少しずつ加えて、コップの表面に水滴がつき始める温度をはかった。次のア～エのうち、この温度について正しく説明しているものはどれか。1 つ選び、その記号を書け。



ア 水滴がつき始める温度を露点といい、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど高い。

イ 水滴がつき始める温度を露点といい、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど低い。

ウ 水滴がつき始める温度を融点といい、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど高い。

エ 水滴がつき始める温度を融点といい、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど低い。

(岩手県)

【解答欄】

【解答】ア

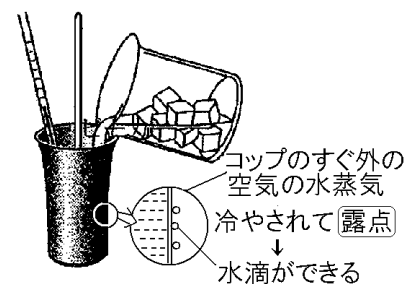
【解説】

金属製のコップは熱を伝えやすいので、コップのすぐ外側の空気の温度はコップ内の水温とほぼ同じになる。

水温を下げていくと、すぐ外側の空気の温度も下がっていき、やがて露点に達する。露点よりも温度が下がると、すぐ外側の空気中にふくむことのできなくなった水蒸気が凝結して水滴になり、コップの表面がくもる。

露点は、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど高くなる。

30℃→20℃→10℃と下がっていくと、飽和水蒸気量は、30.4g/m³→17.3g/m³→9.4g/m³ と小さくなっていく。1 m³ あたり 9.4g の水蒸気をふくむ空気は 10℃で露点に達するが、1 m³ あたり 17.3g の水蒸気をふくむ空気は 20℃で露点に達する。すなわち、空気中に含まれる水蒸気量が多いほど露点は高くなる。



【】 グラフを使った問題

[問題]

グラフ中の A~E の状態にある空気のうち、ある日の午後 3 時の空気(気温 30℃, 露点 17℃)の湿度に最も近い湿度の空気はどれか, A~E から 1 つ選べ。

(京都府)

[解答欄]

[解答]B

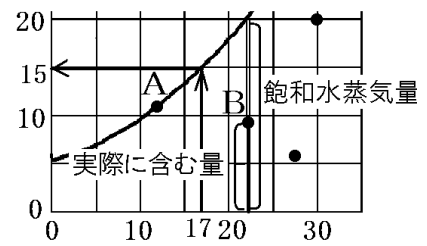
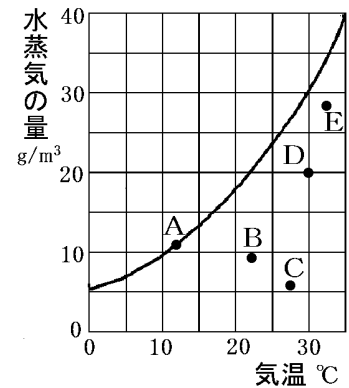
[解説]

ある日の午後 3 時の空気の露点が 17℃であることから、この空気 1m³ 中に含まれている水蒸気は、グラフより、約 15g であることがわかる。30℃のときの飽和水蒸気量は、グラフより約 30g である。したがって湿度は、

$\frac{15}{30} \times 100 = 50\%$ である。右図のように、B では、実際に

含まれている水蒸気量は飽和水蒸気量の約半分なので、湿度は約 50% である。(A の湿度は 100%, C の湿度は 50% より小さい, D と E の湿度は 50% より大きい。)

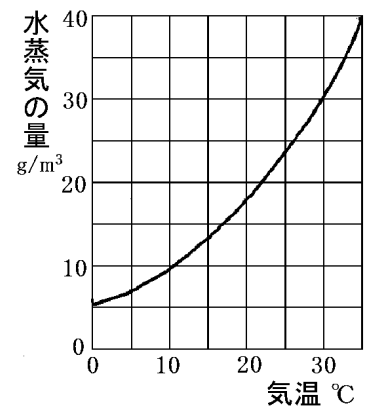
※入試出題頻度：この単元はよく出題される。



[問題]

下の表は、A, B, C の各部屋における気温と、空気 1m³ 中に含まれる水蒸気量を示したものである。また、右図は、気温と飽和水蒸気量との関係を表したグラフである。表と図をもとに、次の問いに答えよ。

	A	B	C
気温(°C)	15	20	30
空気 1m ³ 中に含まれる水蒸気量(g)	10	10	20



- (1) A~C の部屋の空気を、湿度の高い順に並べかえ、記号で答えよ。
- (2) C の部屋には、空気が 300m³ がある。この空気が密閉された状態で 30℃から 15℃まで冷えたとき、この部屋の中では何 g の水滴が生じることになるか。最も近い値を次から選べ。

[900g 2100g 3000g 3900g 5100g]

(山口県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

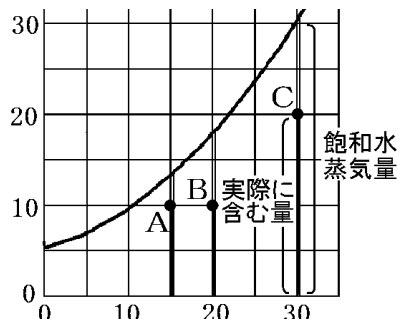
[解答] (1) A, C, B (2) 2100g

[解説]

(1) $\frac{\text{空気}1\text{m}^3\text{中の水蒸気量}(\text{g}/\text{m}^3)}{\text{飽和水蒸気量}(\text{g}/\text{m}^3)}$ で比較すると、右図より、

湿度が最も大きいのは A($\frac{4}{5}$ ぐらい)で、もっとも小さいの

は B($\frac{4}{7}$ ぐらい)である。C は $\frac{2}{3}$ ぐらいである。



(2) グラフより、30°Cのときの飽和水蒸気量は 1m^3 あたり約 30g、15°Cのときの飽和水蒸気量は 1m^3 あたり約 13g である。C の部屋の温度を 15°C まで下げたとき、 1m^3 あたり $20 - 13 = 7(\text{g})$ が水滴として出てくる。C の部屋の空気は 300m^3 なので、 $7(\text{g}/\text{m}^3) \times 300(\text{m}^3) = 2100\text{g}$ が水滴として出てくる。

[問題]

点 A, B, C は、観測期間中のある時刻における K 市の気温と空気 1m^3 中の水蒸気量を表している。点 A~C のそれぞれの状態で、くみ置きの水に氷を加えて水温を少しずつ下げていくと、水を入れたコップの表面が水滴でくもり始める。このとき、くもり始める温度の高い順に A~C をならべ、その符号を書け。

(兵庫県)

[解答欄]

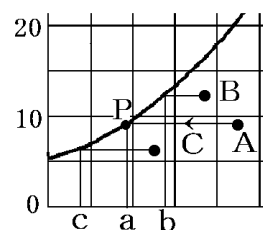
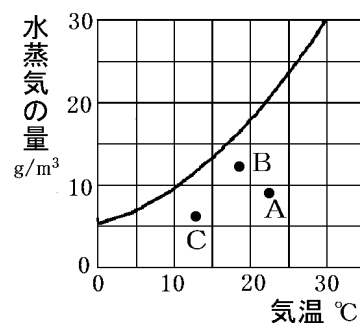
[解答] B, A, C

[解説]

例えば、A の状態の空気の気温が下がった場合、空気 1m^3 中に含まれる水蒸気量は変わらないので、点は水平方向左に移動する。温度が $a^\circ\text{C}$ まで下がって点 P に達すると、空気 1m^3 中に含まれる水蒸気量と飽和水蒸気量が等しくなる。

これ以上温度が下がると、水蒸気の一部が水滴となって出てくる。

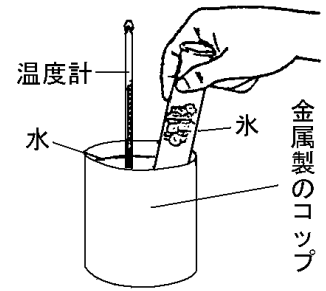
すなわち、A の空気の露点は $a^\circ\text{C}$ である。同様に B の空気の露点は $b^\circ\text{C}$ 、C の空気の露点は $c^\circ\text{C}$ である。右図から、 $b > a > c$ である。



【】「気温低下→露点」による現象

[問題]

右図のように、金属製のコップに実験室の室温と同じ温度の水と、いただいた氷の入った試験管を入れた。次に、コップ内の水温が平均して下がるように試験管をゆっくり動かし、コップの表面がくもり始めたときの水温を測定した。



- (1) 次の文は、この実験についてまとめたものである。文中の①については()内から正しいものを選び, ②には当てはまる語を書け。

氷を入れた試験管によって水温とコップに接している空気の温度が下がり。飽和水蒸気量は①(大きく/小さく)なった。その後、コップに接している空気の湿度が 100%になったとき、コップの表面がくもり始めた。このときの空気の温度を(②)という。

- (2) この実験で見られた現象と同様な現象を、次のア～エからすべて選べ。

- ア 寒い日に池の水が凍った。
- イ 寒い日の早朝に霧が発生した。
- ウ 熱いお茶から湯気が出た。
- エ 寒い日に吐いた息が白くくもった。

(群馬県)

[解答欄]

(1)①	②	(2)
------	---	-----

[解答](1)① 小さく ② 露点 (2)イ, ウ, エ

[解説]

(1) 飽和水蒸気量は気温が下がると小さくなる。金属は熱を伝えやすいので、コップの表面と空気が接している部分の気温は、コップの水温とほぼ同じになる。

最初、(1m³中の水蒸気量)<(飽和水蒸気量)であるため、水滴は出てこない。しかし、コップの水温を下げていくと、飽和水蒸気量が小さくなり、(1m³中の水蒸気量)=(飽和水蒸気量)になる(露点に達する)。水温がさらに下がると、コップのすぐ外側の空気中の水蒸気(気体)が水滴(液体)になり、コップの表面がくもる。

(2)ア：水温が 0℃以下になるときに、液体(水)→固体(氷)になる状態変化である。

イ：寒い日の早朝、気温が下がることで飽和水蒸気量が小さくなり、露点以下になって水蒸気(気体)が小さな水滴(液体)になって空気中に浮かぶ霧が発生する。

ウ：熱いお茶の表面近くの空気の温度は高いが、表面から上にのぼった空気は冷やされて飽和水蒸気量が小さくなり、露点以下になって水蒸気が小さな水滴(湯気)となる。

エ：息が口の中にあるときの温度は体温近くあるが、口から出たとたんに冷えて飽和水蒸気量が小さくなり、露点以下になって水蒸気が小さな水滴(白くくもった息)となる。

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題]

次のア～エのうち、空気の温度が下がって、露点に達したために起こる現象として適当でないものはどれか。1つ選んで、その記号を書け。

- ア 冷蔵庫から冷えた缶ジュースをとり出したところ、缶の表面がぬれてきた
- イ 閉めきった部屋で暖房器具と加湿器をつけていたら、窓ガラスがくもった
- ウ ぬれたコップを冷凍庫に入れておいたところ、コップの水面が凍っていた
- エ クーラーをつけていたら、クーラーの冷気の吹き出し口に水滴がついてきた

(香川県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[解説]

ア：冷蔵庫から冷えた缶ジュースをとり出すと、缶のすぐ外側の空気が冷やされて露点に達して、空気中の水蒸気が水滴となって缶の表面に付着する。

イ：加湿器で空気 1m³ 中の水蒸気量が増加する。また、部屋の中をあたためることによって外気との温度差ができる。窓ガラスのすぐ内側の空気は外気によって冷やされ、露点に達して、空気中の水蒸気が凝結し、水滴となってガラス(部屋側の面)に付着する。

ウ：水(液体)→氷(固体)の状態変化である。露点とは関係がない。

エ：クーラーの冷気の吹き出し口の空気が冷やされて、露点に達して水滴ができる。

[問題]

次は、冬にあたたかい部屋の窓ガラスに水滴がつく現象について、まとめた文章である。文章中の①～③の()内からそれぞれ適語を選べ。

冬は窓ガラスをはさんで、部屋の中と外の温度差が①(大きく／小さく)、窓ガラスに触れている部屋の中の空気が冷やされ、②(融点／露点)以下になる。このため、水蒸気が③(蒸発／凝結)し、窓ガラスの表面に水滴がつく。

(山梨県)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 大きく ② 露点 ③ 凝結

[問題]

冬の日、あたたかい部屋の窓ガラスに水滴がついていることがある。この理由を「露点」という語を用いて書け。ただし、「部屋の中では、窓ガラス付近の空気の温度が、」で始まり、「水滴となって、窓ガラスにつくため。」で終わるように書くこと。

(茨城県)

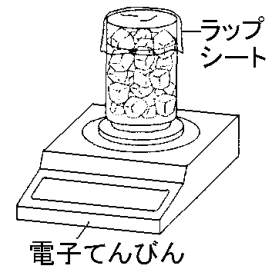
[解答欄]

[解答]部屋の中では、窓ガラス付近の空気の温度が、冷やされ、やがて露点以下になり、空気中に含まれる水蒸気が凝結して、水滴となって、窓ガラスにつくため。

【】 1日の湿度と気温の変化

[問題]

アルミ缶で作ったカップに、0℃の氷水を入れて、ラップシートでふたをし、これを、0℃に保ったまま、図のように、電子てんびんに15分間のせておいた。この間に、カップの表面に水滴がついて、どれだけ質量が増加するかを調べた。



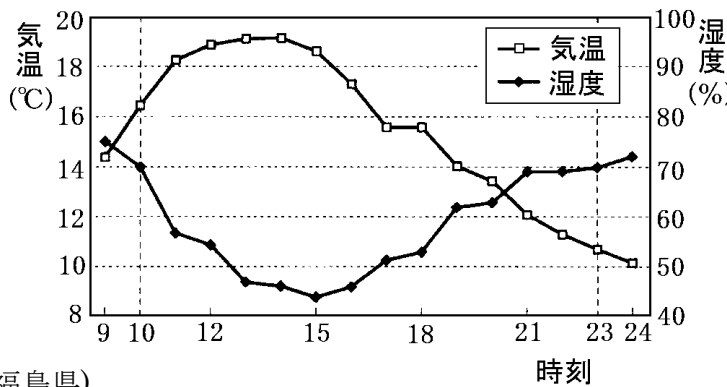
下のグラフは、ある日の気温と湿度の変化を表したものであるが、湿度の同じ10時と23時に、実験を行った場合、2つの実験結果を比べ

ると、①質量の増加量はどのようになるか。次のア～ウの中から1つ選べ。②また、その理由を、気温、水蒸気量という2つのことばを用いて書け。

ア 10時のときの方が大きくなる。

イ 等しくなる。

ウ 23時のときの方が大きくなる。



(福島県)

[解答欄]

①

②

[解答]① ア ② 湿度は同じであるが、10時のときの方が気温が高く飽和水蒸気量が大きいため、空気中にふくまれる水蒸気量が多い。したがって冷やしたときにカップにつく水滴の量は10時のときの方が多くなる。

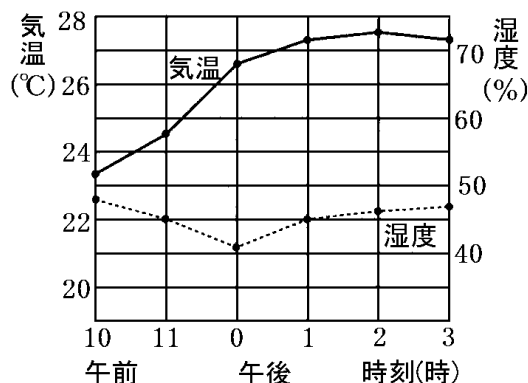
[解説]

10時と23時の湿度は同じであるが、気温は10時の方が高い。気温が高いほど飽和水蒸気量は大きくなるので、10時の方が飽和水蒸気量は大きい。したがって、
 (空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量) = (飽和水蒸気量) × (湿度(小数表示)) の式より、(空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量)は10時の方が大きくなる。0℃にまで冷やすと、水蒸気の一部が水滴となってカップの表面に付着するが、その量は、含んでいた水蒸気量が多い10時の方が多くなる。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[問題]

右の図はある日のある地点における、午前 10時から午後 3 時までの気温と湿度の変化を示したグラフである。このグラフから判断して、この日の午前 11 時、午後 0 時、午後 1 時の「空気 1m³中に含まれている水蒸気の量(質量)[g/m³」を比較するとき、その量が最も大きい時刻は、次のうちのどれか。



[午前 11 時 午後 0 時 午後 1 時]

(岡山県)

[解答欄]

[解答]午後 1 時

[解説]

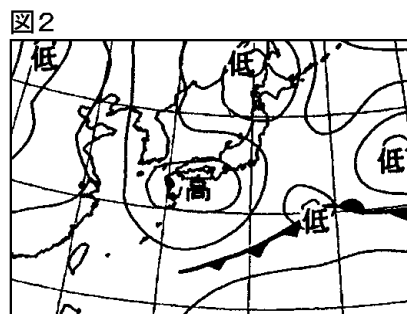
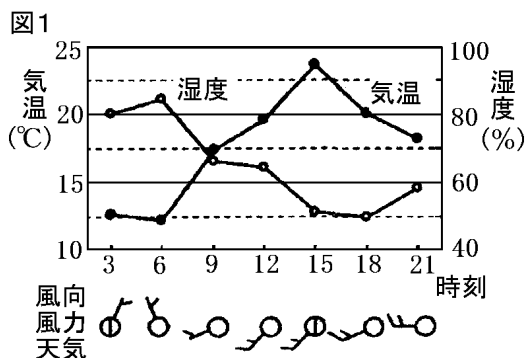
(空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量)=(飽和水蒸気量)×(湿度(小数表示))・・・①

まず、午前 11 時と午後 1 時を比べる。湿度は同じであるが、気温は午後 1 時の方が高いので、飽和水蒸気量は午後 1 時の方が大きい。したがって、①式より、(空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量)は午後 1 時の方が午前 11 時より大きい。

次に、午後 0 時と午後 1 時を比べる。湿度は午後 1 時の方が高い。また、気温も午後 1 時の方が高いので、飽和水蒸気量も午後 1 時の方が大きい。したがって、①式より、(空気 1m³中にふくまれる水蒸気の質量)は午後 1 時の方が午後 0 時より大きい。

[問題]

図 2 は、滋賀県のある地点で図 1 の観測を行った日の 9 時の天気図である。この日の午前中の気温と湿度の変化には、どのような関係があるか。図 2 の天気図と関連させて説明せよ。



(滋賀県)

[解答欄]

[解答]高気圧におおわれて晴れているので、気温と湿度が反対に動き、気温が上がると湿度は下がっている。

[解説]

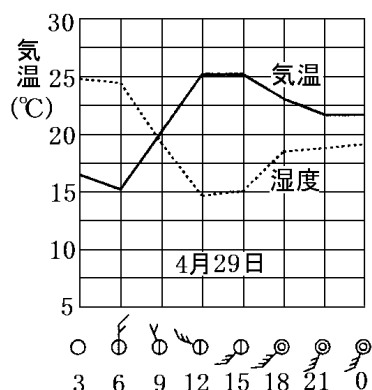
図 2 より、滋賀県は高気圧におおわれているので天気は晴れであると考えられる。天気の良い日には、気温は日の出直前が最低で、その後上昇し、15 時ごろ最高となり、その後低下する。晴れの日には、空気 1m^3 に含まれる水蒸気量はほぼ一定である。気温が上がると、飽和水蒸気量も大きくなる。 $(\text{湿度}\%) = (\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{ 中の水蒸気量}) \div (\text{飽和水蒸気量}) \times 100$ の式で、(空気 1m^3 中の水蒸気量)が変化せず、(飽和水蒸気量)が大きくなると、(湿度%)は低くなる。晴れた日の気温と湿度は反対に動き、気温が上がると湿度は下がり、気温が下がると湿度は上がる。

これに対し、天気の悪い日は気温の変化は少なく、1 日中同じような気温である。湿度は全体的に高く、変化も少ない。

[問題]

M さんは、気象庁の Web ページで、大阪の気象データを見つけた。右図は、ある年の 4 月 29 日のデータの一部をまとめたものである。4 月 29 日の 6 時から 12 時にかけては、天気は晴れであり、気温の上昇にともなって湿度が下降した。下線部の現象の理由となる、気温と飽和水蒸気量との関係を表す文を簡潔に書け。ただし、この時間帯において空気中にふくまれる水蒸気量は変化しなかったものとする。

(大阪府)



[解答欄]

[解答]気温が高くなるほど飽和水蒸気量は大きくなる。

[問題]

次の問いに答えよ。

- (1) 晴れた日の気温の変化と湿度の変化との間には、どのような関係があるか。簡潔に書け。
- (2) 雨の日における湿度の変化のしかたは、晴れた日における湿度の変化のしかたと比べて、どのような特徴があるといえるか。簡潔に書け。

(広島県)

[解答欄]

(1)
(2)

[解答](1) 気温が上がると湿度は下がり，気温が下がると湿度は上がる。

(2) 変化のしかたがゆるやかである。

[問題]

ある日の午前 7 時の気温は 20℃，露点は 17℃で，午後 3 時の気温は 30℃，露点は 17℃であった。午前 7 時とくらべて午後 3 時の空気中の水蒸気量と湿度はそれぞれどのようなようになったと考えられるか，I 群のア～ウ，II 群のカ～クからそれぞれ 1 つずつ選べ。

I 群

- ア 空気中の水蒸気量はふえた。
- イ 空気中の水蒸気量は変わらなかった。
- ウ 空気中の水蒸気量はへった。

II 群

- カ 湿度は上がった。
- キ 湿度は変わらなかった。
- ク 湿度は下がった。

(京都府)

[解答欄]

I 群：	II 群：
------	-------

[解答] I 群：イ II 群：ク

[解説]

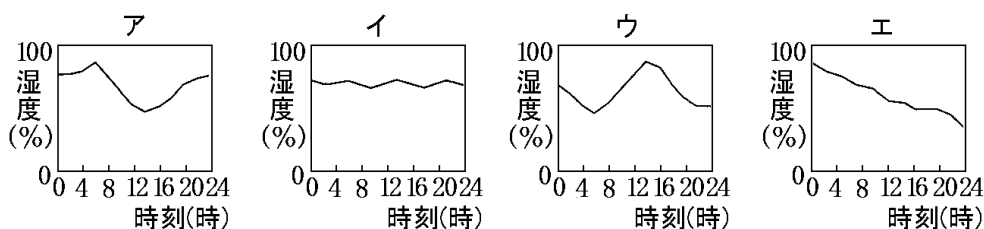
露点は午前 7 時，午後 3 時ともに同じ 17℃であるので，空気 1m³ 中の水蒸気の量は同じである。

しかし，午後 3 時の気温(30℃)は午前 7 時の気温(20℃)より高いので，飽和水蒸気量は大きくなる。

(湿度%)=(空気 1m³ 中の水蒸気量)÷(飽和水蒸気量)×100 の式より，飽和水蒸気量が大きくなると湿度は下がる。

[問題]

一日中晴れたある日の湿度の変化を表すグラフとして、最も適当なものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えよ。ただし、この日の大気中の水蒸気量はほとんど変化しなかったものとする。



(鳥取県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

晴れた日には、気温は日の出前がもっとも低く、太陽の光を受けて上昇していく。太陽の南中高度は正午ごろに最大になるが、気温は昼過ぎに最大になり、その後低下していく。

(湿度%)=(空気 1m³ 中の水蒸気量)÷(飽和水蒸気量)×100 の式で、

晴れた日の大気中の水蒸気量はほとんど変化しないので、気温が上がって(飽和水蒸気量)が大きくなると、(湿度%)は低くなる。晴れた日の気温と湿度は反対に動き、気温が上がると湿度は下がり、気温が下がると湿度は上がる。したがって、湿度はアのグラフのように、日の出前がもっとも高く、昼過ぎに最も低くなる。

[問題]

次の文は、天気の変化について関心をもった N さんが、天気予報で聞いた「高気圧におおわれ夜から明け方にかけて冷えこむ」現象について調べた内容の一部である。()にあてはまる内容を、「地表」、「宇宙」の2つの語句を用いて、簡潔に書け。

高気圧におおわれてよく晴れた日の夜は、雲の多い日の夜と比べて、()ので、地表の温度や気温が大きく下がる。

(福岡県)

[解答欄]

[解答]地表の熱が宇宙へ逃げやすい

【】 雲のでき方

【】 雲のできかたを調べる実験

[問題]

右図のように、簡易真空容器の中に、デジタル温度計、気圧計を入れ、ふたをしてから、簡易真空容器の中の空気をぬいた。空気をぬいていくと、容器の中の①気圧、②温度はどのように変わるか。次の[]からそれぞれ選べ。



[上がる 下がる 変わらない]

(補充問題)

[解答欄]

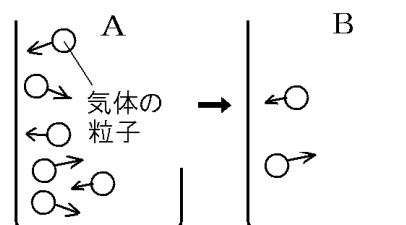
①	②
---	---

[解答]① 下がる ② 下がる

[解説]

簡易真空容器内の空気をぬいていくと、容器内の気圧は下がる。その理由を、中学理科の範囲を超えるが、容器の内側のかべにかかる気圧を例にして説明する。

気圧は、空気中の酸素や窒素などの気体の粒子(分子)の運動で説明することができる。空気中の気体の粒子は、



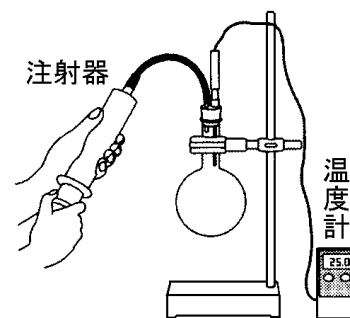
さまざまな方向に高速で飛び回っていて、図のAのように容器のかべにはさまざまな方向から多くの粒子がぶつかり、かべに力を加えている。容器内の空気をぬいていくと、図のBのように気体の粒子の数が減少するため、かべに加わる力の合計が小さくなり、その結果、気圧(単位面積当たりにかかる力)が下がる(小さくなる)。

容器内の気圧が下がると、温度も下がる。このことについても、中学範囲を超えるが、参考までに説明する。おおまかに言えば、温度(熱)とは、物質を構成する粒子の運動エネルギーそのものである。空気をぬいて、図のAからBのようにすると、粒子の総数が減少するため、運動エネルギーの総量も減少し、温度も下がることになる。

※入試出題頻度：「空気をぬくと気圧が下がる○」「空気をぬくと温度が下がる○」

[問題]

水で内側をぬらしたフラスコを用意し、図のような装置を作り、注射器のピストンを強く引いたときのフラスコ内の様子を観察したら、フラスコ内が白くくもった。これはピストンを引くとフラスコ内の空気が(①)ため、温度が露点に達し、(②)が凝結したことによる。次の問いに答えよ。



(1) ①にあてはまる言葉を下のア～エから1つ選んで、その記号を書け。

- ア 膨張して、温度が上がる
- イ 膨張して、温度が下がる
- ウ 収縮して、温度が上がる
- エ 収縮して、温度が下がる。

(2) ②にあてはまる語を書け。

(茨城県)

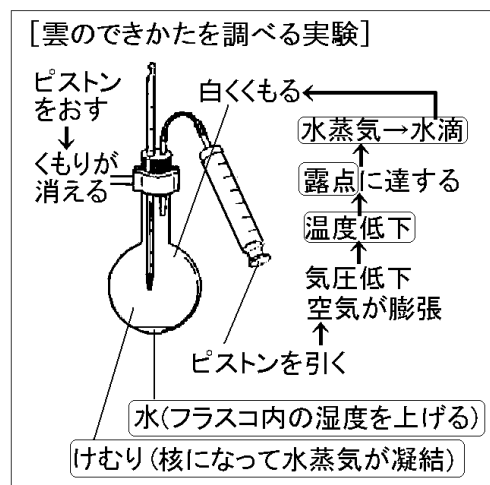
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ (2) 水蒸気

[解説]

気体は膨張すると温度が下がり、圧縮されると温度が上がる性質をもっている。図の実験で、ピストンを引くとフラスコ内の空気は膨張して温度が下がる。フラスコ内にはあらかじめ水を入れて湿度を高くしているため、温度が少し下がっただけでも露点に達して、水蒸気の一部が水滴となって出てくる。この水滴を観察しやすくするために、フラスコ内にけむりを入れる。けむりを核として水蒸気が凝結して小さな水滴となり、フラスコ内に浮かぶ。ピストンを引いたときフラスコ内が白くくもるのは、この水滴の集まりができるためである。この実験は雲のできる原理を理解するためのものである。上昇気流によって、空気のかたまりが上昇した場合、まわりの気圧が下がるため、空気のかたまりは膨張して温度が下がる。ある一定の高さまで上昇すると、空気のかたまりはやがて露点に達し、水蒸気の一部が空気中の微細なちり(実験の線香の煙に相当)を核として凝結し水滴となって空中に浮かぶ。これが雲である。

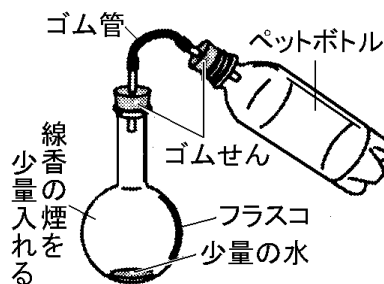


この実験は雲のできる原理を理解するためのものである。上昇気流によって、空気のかたまりが上昇した場合、まわりの気圧が下がるため、空気のかたまりは膨張して温度が下がる。ある一定の高さまで上昇すると、空気のかたまりはやがて露点に達し、水蒸気の一部が空気中の微細なちり(実験の線香の煙に相当)を核として凝結し水滴となって空中に浮かぶ。これが雲である。

※入試出題頻度:「空気をぬくと気圧が下がる→温度が下がる→容器内の温度が下がって露点以下になり、水蒸気が水滴になって白くくもる○」

[問題]

雲のでき方を調べるために、右図のような装置を用いて実験を行った。図のペットボトルを強く押してへこませた後、手をはなしてペットボトルの形がもとにもどったとき、フラスコの中がくもった。次の文の①～③に当てはまる最も適当な言葉を書け。



フラスコの中がくもるのは、フラスコ内の空気が(①)し、温度がその空気の(②)以下になり、水蒸気が水滴になるからである。また、雲ができるのは、空気のかたまりが上昇すると、その空気のまわりの(③)が低くなるので、上昇する空気が(①)して温度が下がり、空気中の水蒸気が水滴や氷の粒になるからである。

(愛媛県)

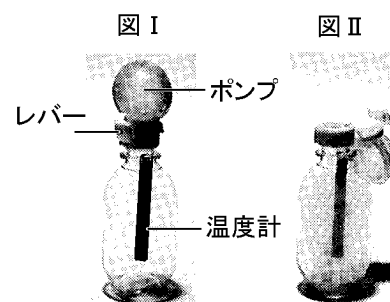
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 膨張 ② 露点 ③ 気圧

[問題]

図 I のように、ペットボトルの内側にリボン状の温度計を取り付け、ペットボトル内部の空気の圧力を高めることのできるポンプのついた栓をした。次に、図 I 中のポンプの部分で十数回押し、ペットボトル内部の空気の圧力を高めた後、図 I 中のレバーを押して図 II のように栓を開くと、ペットボトル内部が白くくもった。次の文中の()から適切なものを 1 つずつ選べ。



下線部のように白くくもったのは、栓を開くことにより、ペットボトル内部の空気の圧力が急に①(上がり/下がり)、温度が下がって、②(水蒸気/水滴)ができたからである。この実験結果から雲のでき方について考えると、「空気が上昇すると、上昇した空気は③(膨張し/圧縮され)、空気の温度が下がって露点に達したところで雲ができ始める。」ということがわかる。

(大阪府)

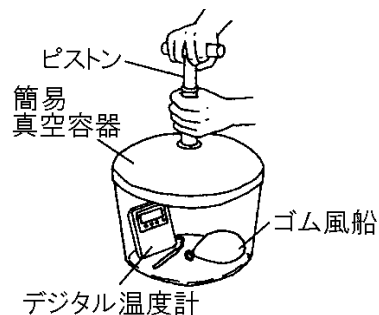
[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 下がり ② 水滴 ③ 膨張し

[問題]

右図のように、簡易真空容器にデジタル温度計と少し膨らませて口を閉じたゴム風船を入れた。さらに中を水でしめらせて、線香のけむりを入れた後、ピストンを引いて容器内の空気を抜いていくと、容器の中がくもった。



(1) 実験において、ゴム風船はどうか、適切なものを、次の[]から1つ選べ。

[しぼむ ふくらむ 変わらない]

(2) 実験の結果から考察した次の文の①～④の()内からそれぞれ適語を選べ。

気圧が①(高く/低く)になると空気が②(膨張/収縮)する。その結果、温度が③(上昇/低下)し、露点よりも温度が④(高く/低く)になると空気中の水蒸気が水滴となり、雲ができる。

(兵庫県)

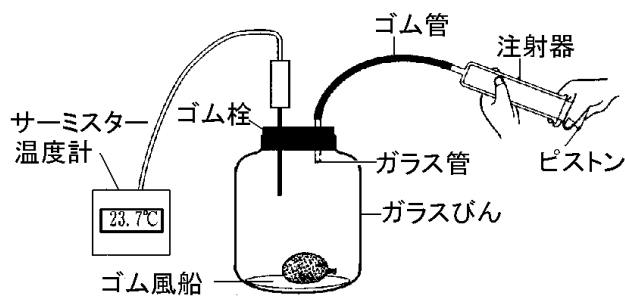
[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④			

[解答](1) ふくらむ (2)① 低く ② 膨張 ③ 低下 ④ 低く

[問題]

Yさんは、右図のような装置を組み立て、ガラスびんに少量の水と線香の煙とふくらませたゴム風船を入れ、雲のでき方を調べる実験を行った。



(1) 次の①～③の()の中からそれぞれ正しいものを1つずつ選べ。

ピストンを引くと、ガラスびん

の中のゴム風船は①(ふくらみ/しぼみ), 温度は②(上がり/下がり), 雲ができた。また、ピストンを押したところ雲は消えた。自然界では、地上付近の空気が③(上昇する/下降する)と、実験でピストンを引いたときに起こった現象と同じ原理によって雲ができる。

(2) フラスコに線香の煙を入れるのはなぜか。最も適切な理由を次のア～エから選び、記号で答えよ。

- ア フラスコ内の水蒸気を凝結しやすくするため。
- イ フラスコ内の空気の動きを見えやすくするため。
- ウ フラスコ内の空気がもれたときにわかるようにするため。
- エ フラスコ内の気温が一樣になるようにするため。

(3) さらに、Yさんは、水を入れなくても雲ができるのではないかと考え、図のガラスびんに水を入れずに同様の実験を行ったが、ガラスびんの中に雲はできなかった。この実験において、ガラスびんの中に雲ができなかった理由を、湿度と露点という2つの語を用いて書け。

(熊本県改)

【解答欄】

(1)①	②	③	(2)
(3)			

【解答】(1)① ふくらみ ② 下がり ③ 上昇する (2) ア (3) 水を入れなかったために湿度が低く、露点が低くなる。その結果、温度が下がっても露点に達しなかったから。

【解説】

(1) ピストンを引くとフラスコ内の空気は膨張して温度が下がり、露点に達すると白くくもる。また、ガラスびんの中の気圧が下がるためにゴム風船はふくらむ。

(2)(3) このような雲のできかたを調べる実験で、ガラスびんの中の空気をぬいただけではくもりができないことがある。くもりができやすいように次のような工夫を行う。

① ガラスびんの中に少量の水をいれて、びんの中の湿度を高くしておく。湿度が高いと、少し温度が下がっただけで露点に達するため、くもりができやすくなる。

② 露点より温度が下がると、水蒸気の一部が空気中の微細なちりを核として凝結し水滴となって空中に浮かぶ。ガラスびんの中に線香の煙をいれておくと、水滴は煙の粒子を核として凝結しやすくなる。

【問題】

フラスコに線香の煙を入れた実験装置をつくり、大型注射器のピストンをすばやく引くと、フラスコ内の温度が下がり、内部全体がわずかに白くくもった。フラスコ内をよりはっきりと白くくもらせるには、どのようにすればよいか、書け。ただし、フラスコなどの実験器具、ピストンを引く操作、室温は同じものとする。

(石川県)

【解答欄】

--

【解答】フラスコ内に少量の水を入れる。

【】 上昇気流と雲

[問題]

次のア～エは、雲のでき方について、4つの段階に分けて説明したものである。ア～エを起る順に並べかえよ。

- ア 空気の温度が下がる。
- イ 地表付近の空気が上昇する。
- ウ 水蒸気が水滴に変わる。
- エ 空気が膨張する。

(鳥取県)

[解答欄]

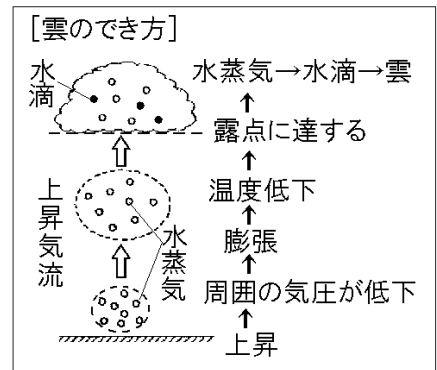
[解答]イ→エ→ア→ウ

[解説]

水蒸気をふくむ空気のかたまりが上昇気流によって上空へ運ばれると、しだいに周囲の気圧(大気圧)が低くなるために、空気のかたまりは膨張する。

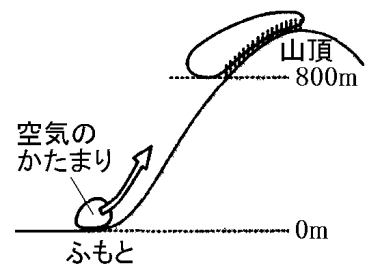
膨張することによって空気のかたまりの温度は下がっていき、やがて露点に達する。露点よりも低い温度になると、水蒸気の一部は凝結して水滴になる。この水滴が空気中のちりやほこりのまわりに集まって、雲ができる。

※入試出題頻度:「上昇気流→気圧低下→膨張→温度低下→露点→水蒸気が水滴→雲○」



[問題]

右図は、空気のかたまりが、高さ 0m のふもとから山の斜面に沿って山頂まで上昇したときの様子を模式的に表したものである。800m の高さで、空気のかたまりに含まれる水蒸気が水滴になって雲ができ始め、山頂まで雨が降った。下線部について、次の問いに答えよ。



- (1) 水蒸気が水滴に変化することを何というか。
- (2) 空気のかたまりに含まれる水蒸気はどのようにして水滴になるのか。次のア～エを順に並べて書け。
 - ア 空気のかたまりが膨張する。
 - イ 空気のかたまりが上昇する。
 - ウ 空気のかたまりが露点に達する。
 - エ まわりの気圧が低くなる。

(青森県)

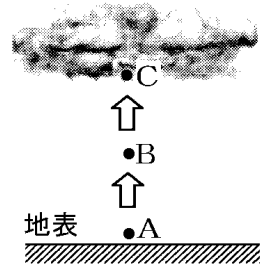
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 凝結 (2) イ→エ→ア→ウ

[問題]

雲は地表付近の空気が上昇し、ある高さ以上に達したとき、水蒸気が細かい水滴や氷の粒となり、空気中に浮かぶために発生する。



(1) A 点付近の空気が上昇し B 点付近に達すると、空気の様子はどうのように変化すると考えられるか。次のア～エの中から最も適当なものを 1 つ選び、その記号を書け。

- ア 気温も湿度も高くなる
- イ 気温が高くなり湿度は低くなる
- ウ 気温も湿度も低くなる
- エ 気温は低くなり湿度が高くなる

(2) C 点付近では下線部「水蒸気が細かい水滴や氷の粒となり」という現象が起こっている。このうち水蒸気が水滴に変わる現象を何というか。次の中から最も適当なものを 1 つ選べ。

[凝結 露点 断熱膨張 蒸留]

(山梨県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) エ (2) 凝結

[問題]

積乱雲は空気が上昇して発生する。上昇した空気の変化のようすを述べているものはどれか。

- ア 膨張し、温度が上がる。
- イ 膨張し、温度が下がる。
- ウ 圧縮され、温度が上がる。
- エ 圧縮され、温度が下がる。

(宮城県)

[解答欄]

--

[解答]イ

[問題]

次の文中の①，②の()内からそれぞれ適語を選べ。

空気のかたまりが上昇すると，周囲の気圧が①(高く／低く)なり，膨張して温度が②(上がる／下がる)。さらに上昇するとやがて雲ができる。

(茨城県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 低く ② 下がる

[問題]

次の文は，自然界で雲ができるしくみについて説明したものである。文中の①～④の()内からそれぞれ適語を選べ。

空気は，上昇するとまわりの気圧が①(高く／低く)なるため②(膨張／収縮)し，温度が下がる。温度が露点に達すると，空気中の③(水滴／水蒸気)の一部が④(水滴／水蒸気)などに変わり，雲ができる。

(鳥取県)

[解答欄]

①	②	③	④
---	---	---	---

[解答]① 低く ② 膨張 ③ 水蒸気 ④ 水滴

[問題]

空気のかたまりは，上昇すると膨張して，温度が下がる。温度が()に達すると，水蒸気が凝結し始めて水滴になり，雲ができる。

(1) 下線部について，上昇すると空気のかたまりが膨張するのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

(2) ()にあてはまる語を書け。

(山形県)

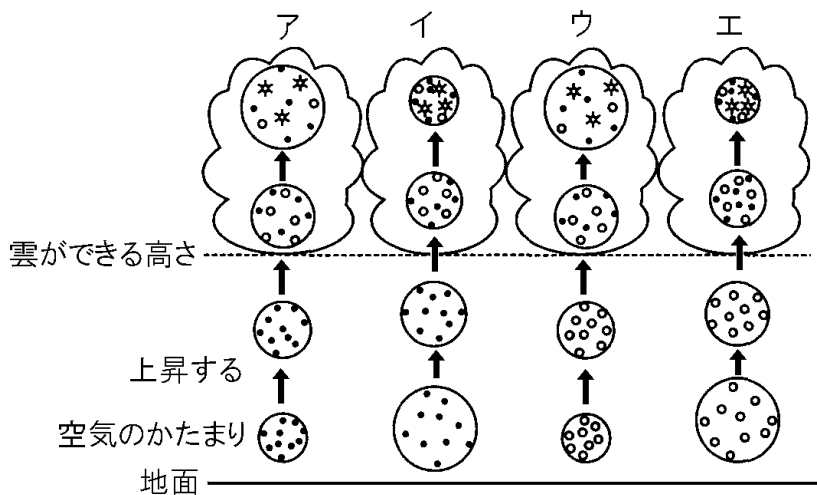
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 周囲の気圧が低くなるから。(2) 露点

[問題]

雲ができるようすを模式的に表すとどのようになるか。次のア～エのうちから最も適当なものを1つ選び、その記号を書け。ただし、図中の○は水蒸気、●は水滴、*は氷の結晶を表している。



(岩手県)

[解答欄]

[解答]ウ

[解説]

高度が高くなると周りの気圧が低くなるので、空気のかたまりはアかウのように膨張していく。雲ができる高さより低いときは水蒸気(○)の状態である。それより高くなると、水蒸気の一部が凝結し水滴(●)になる。したがって、ウが正解である。

[問題]

雲の中で水滴や氷の粒が成長し、それが落ちると雪や雨になる。ところが積乱雲では、氷の粒が成長してもなかなか落ちずに、大きな氷のかたまりになってから落ち、ひょうとして降ることがある。この場合、氷の粒がなかなか落ちてこないのは、積乱雲の内部でどのようなことが起きているからか。簡潔に書け。

(山形県)

[解答欄]

[解答]強い上昇気流が起きているから。

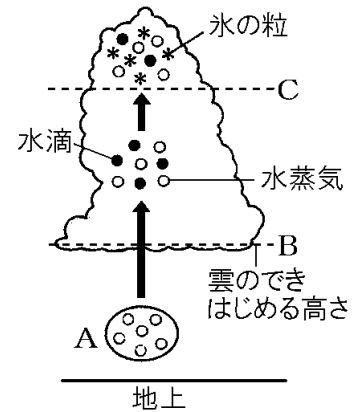
【解説】

空気中に浮かんだ水滴は上昇気流によって支えられるためにすぐには落ちてこない。上昇気流に乗って空気がさらに上昇すると水滴が発達し、上昇気流で支えきれなくなると、落下していく。これが雨である。上昇し続けて温度がさらに下がり 0℃以下になると、水滴は凍って氷の粒になる。これが、とけないで地上に落ちてきたものがひょうや雪である。

【問題】

右の図は、雲のできるようすを示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 図の A の空気の①体積と②温度は、上昇していくにつれてそれぞれどのようなようになるか。
- (2) 図の B に達したときの空気の湿度は何%か。
- (3) 図の C に達したとき氷の粒ができはじめる。このときの温度は何℃か。
- (4) 図の水滴や氷の粒が、ある程度の大きさにならないと落ちてこないのはなぜか。



(補充問題)

【解答欄】

(1)①	②	(2)	(3)
(4)			

【解答】(1)① 大きくなる。 ② 下がる。 (2) 100% (3) 0℃

(4) 上昇気流によって支えられているから。

【問題】

次の文章中の①、②の()内からそれぞれ適語を選べ。

雲を含む空気のかたまりが下降すると、周囲の気圧が①(上がる／下がる)ため、空気のかたまりは②(膨張する／圧縮される)。その空気のかたまりの温度は上昇し、雲をつくっている水滴が水蒸気になって、雲はしだいに消える。

(沖縄県)

【解答欄】

①	②
---	---

【解答】① 上がる ② 圧縮される

【解説】

高気圧など，下降気流が生じているところでは天気が良い。下降気流では，周囲の気圧が上がって空気は圧縮されるため温度が上がる。温度が上がると，雲をつくっている水滴が水蒸気になって，雲はしだいに消える。

【】 飽和水蒸気量と雲

[問題]

雲ができはじめている場所の湿度は次のどれか。

[0% 61% 65% 100%]

(鹿児島県)

[解答欄]

[解答]100%

[解説]

上昇気流によって、空気のかたまりが上昇した場合、まわりの気圧が下がるため、空気のかたまりは膨張して温度が下がる。ある一定の高さまで上昇すると、空気のかたまりはやがて露点に達し、水蒸気の一部が空気中の微細なちりを核として凝結し水滴となって空中に浮かぶ。これが雲である。雲のできはじめる所は露点に達しているので湿度は100%である。

※入試出題頻度：この単元はよく出題される。

[問題]

地表の気温は25℃、湿度は85%であった。地表の空気が上昇して雲ができはじめるとき、上昇した空気はおよそ何℃になっているか、最も適当な温度を、表中の気温で答えよ。

気温(℃)	19	20	21	22	23	24	25	26
飽和水蒸気量(g)	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4

(島根県)

[解答欄]

[解答]22℃

[解説]

表より、25℃のときの飽和水蒸気量は23.1g/m³で、湿度は85%なので、
(空気1 m³に含まれている水蒸気量)=23.1(g/m³)×0.85=約19.6(g)である。

表より、22℃のときの飽和水蒸気量は19.4gなので、22℃の少し手前まで温度が下がったとき、露点に達して雲ができはじめる。

[問題]

海面上で気温 26℃、湿度 71%の空気が上昇するとき、約何 m の高さで雲ができはじめるか。ただし、気温と空気 1m³中の飽和水蒸気量の関係は次の表のとおりとし、空気が 100m 上昇するごとに、気温は 0.5℃ずつ低下するものとする。

気温[℃]	16	18	20	22	24	26
空気 1m ³ 中の飽和水蒸気量[g]	13.6	15.4	17.3	19.4	21.8	24.4

(和歌山県)

[解答欄]

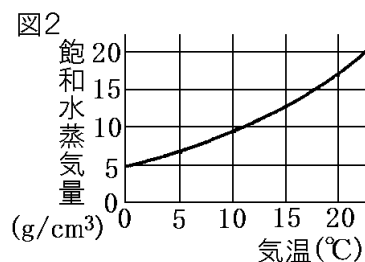
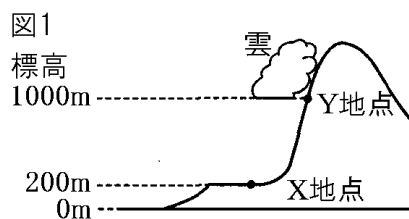
[解答]1200m

[解説]

表より、気温が 26℃のときの飽和水蒸気量は 24.4g/m³なので、湿度が 71%のときに空気 1 m³に含まれる水蒸気量は、 $24.4(\text{g}) \times 0.71 = 17.3(\text{g})$ である。表より、20℃のときの飽和水蒸気量は 17.3 g/m³なので、空気が上昇して温度が 20℃まで低下したときに湿度が 100%になって雲ができはじめる。このときの温度低下は $26 - 20 = 6(\text{℃})$ である。空気が 100m 上昇するごとに、気温は 0.5℃ずつ低下するので、 $100 \times (6 \div 0.5) = 1200(\text{m})$ 上昇したときに気温が 6℃低下する。

[問題]

図 1 は、空気のかたまりが標高 200m の地点 X から山の斜面に沿って上昇し、標高 1000m の地点 Y で雲が発生したようすを模式的に表している。地点 Y における空気のかたまりの温度は 10℃であり、図 2 は気温と飽和水蒸気量の関係を示したグラフである。空気のかたまりの温度は、雲が発生していない状況では、標高が 100m 高くなるごとに 1℃変化するものとする。この空気のかたまりが地点 X にあったときの湿度はおよそ何%であったと考えられるか、次の[]から最も適当なものを 1 つ選べ。ただし、空気のかたまりが、山の斜面に沿って上昇しても下降しても、1m³があたりにふくまれる水蒸気量は変わらないものとする。



[20% 40% 60% 80%]

(山梨県)

[解答欄]

[解答]60%

[解説]

地点 Y で雲ができ始めたので、地点 Y の湿度は 100%である。そのときの温度は 10℃なので、図 2 より、この空気は、図 2 より 1m³あたり約 9g の水蒸気を含んでいる。X と Y 地点の標高差は 1000-200=800(m)なので、気温の差は、800÷100=8(℃)である。

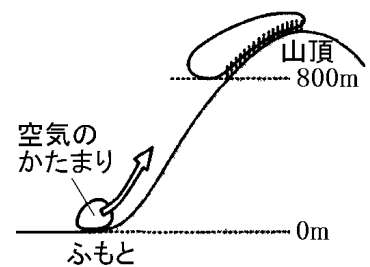
したがって、X 地点の気温は 10+8=18(℃)である。

図 2 より、18℃のときの飽和水蒸気量は約 15 g/m³なので、

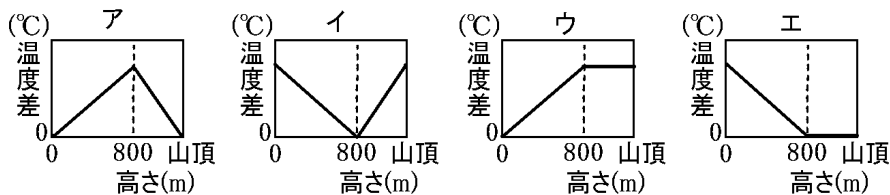
$$\text{湿度(\%)} = \frac{\text{空気1m}^3\text{中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 = \frac{9}{15} \times 100 = 60(\%)$$

[問題]

右図は、空気のかたまりが、高さ 0m のふもとから山の斜面に沿って山頂まで上昇したときの様子を模式的に表したものである。800m の高さで、空気のかたまりに含まれる水蒸気が水滴になって雲ができ始め、山頂まで雨が降った。



- (1) 乾湿計を使い、空気のかたまりの乾球と湿球の温度差をふもとから山頂まで調べると、高さとの関係はどのようなグラフで表されるか。次のア～エの中から適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。



- (2) 空気のかたまりの温度は、800m の高さで 12℃、山頂で 10℃であった。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①、②に答えよ。

気温[℃]	8	10	12	14	16	18	20	22
飽和水蒸気量[g]	8.3	9.4	10.7	12.1	13.6	15.4	17.3	19.4

- ① 空気のかたまりが 800m の高さから山頂へ達するまでに、できた水滴がすべて雨として降ったとすると、その量は空気 1m³あたり何 g か。
- ② ふもとでの空気のかたまりの湿度は何%か、小数第一位を四捨五入して書け。ただし、雲が発生していないとき、空気の上昇による温度変化は、100m につき 1℃とする。

(青森県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) エ (2)① 1.3g ② 62%

[解説]

(1) 乾湿球の湿球は球部を水でぬらした布でおおったものである。水が蒸発するとき気化熱が奪われて温度が下がるので、湿球の球部の温度は乾球より低くなる。しかし、湿度が高くなると、水の蒸発が少なくなって温度低下の割合も小さくなり、乾球と湿球の温度差は小さくなる。地上から 800m で雲ができはじめているが、これは気温が露点に達して湿度が 100% になり、水蒸気の一部が水滴として出てくるためである。湿度が 100% のときは、湿球をおおう布から水の蒸発もなくなるので、気化熱による温度低下もなくなり、湿球と乾球の温度差はなくなる。以上より、グラフはエのようになる。

(2)① 800m の高さで露点 12°C に達しているのだから、表より、この空気 1m³ 中には 10.7g の水蒸気が含まれていることがわかる。山頂の気温は 10°C なので、空気 1m³ 中に含むことができる水蒸気量は 9.4g である。したがって、空気のかたまりが 800m の高さから山頂へ達するまで、出てきた水滴の量は、空気 1m³ あたり 10.7 - 9.4 = 1.3(g) である。

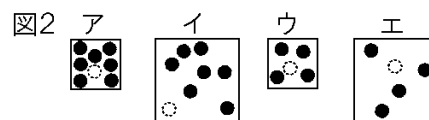
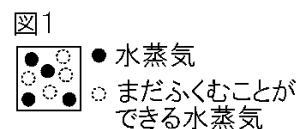
② 高度が 100m 高くなるごとに 1°C 気温が低下するので、800m では 8°C 低下する。800m の地点の気温が 12°C なので、ふもとの気温は 12 + 8 = 20°C であることがわかる。表より 20°C のときの飽和水蒸気量は 1m³ あたり 17.3g で、実際に含まれている水蒸気量は 1m³ あたり

$$10.7\text{g} \text{ なので、湿度(\%)} = \frac{\text{空気 } 1\text{m}^3 \text{ 中の水蒸気量(g/m}^3\text{)}}{\text{飽和水蒸気量(g/m}^3\text{)}} \times 100 = \frac{10.7}{17.3} \times 100 = \text{約 } 62(\%) \text{ である。}$$

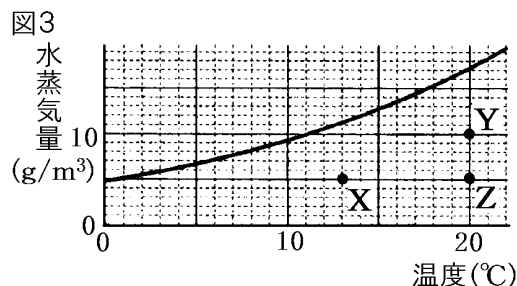
[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 図 1 は、地上付近の空気のかたまりの状態を模式的に表したもので、□の大きさは体積を、□の中の●の数はふくまれる水蒸気量を、○の数はまだふくむことができる水蒸気量を、それぞれ表している。図 1 で表した空気のかたまりが上昇し、雲ができる少し前の高さでの状態を模式的に表したものとして最も適切なものを、図 2 のア～エの中から 1 つ選び、その記号を書け。



- (2) 図 3 の曲線は、空気の温度と飽和水蒸気量の関係を表したものであり、点 X～Z は空気のかたまりの温度と水蒸気量を示したものである。X～Z の状態にある空気のかたまりが、同じ高さから上昇して温度が下がることにより、最も低い高さで雲になるのはどの状態のときか。



- ① 適切なものを 1 つ選び、その記号を書け。② また、そのように考えた理由を書け。

(青森県)

[解答欄]

(1)	(2)①
②	

[解答](1) エ (2)① Y ② 露点との温度差が最も小さいから。

[解説]

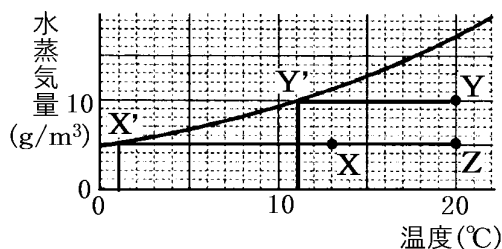
(1) 空気のかたまりは上昇すると膨張するので、イかエである。また、空気のかたまりの中にふくまれる水蒸気●の数は変わらないので、エのようになる。なお、温度が下がるので、ふくむことができる水蒸気☉の数は減少する。

(2) X の場合、右図の X'まで温度が下がると、飽和の状態になって雲がではじめる。X と X'の温度差は、 $13^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$ である。

Z の場合も、右図の X'まで温度が下がると、飽和の状態になって雲がではじめる。Z と X'の温度差は、 $20^{\circ}\text{C} - 1^{\circ}\text{C} = 19^{\circ}\text{C}$ である。

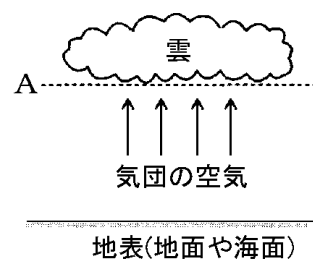
Y の場合は、右図の Y'まで温度が下がると、飽和の状態になって雲がではじめる。Y と Y'の温度差は、 $20^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 9^{\circ}\text{C}$ である。

温度差が大きいほど上昇距離は大きい。したがって、最も低い高さで雲になるのは、温度差が最も小さい Y の場合である。



[問題]

右図は、気団の空気が地表から上昇していくようすを表している。A は雲がではじめる高度を示している。「大陸上の気団の空気」と「海上の気団の空気」がそれぞれ上昇するとき、A の高度はどちらの気団の空気が高くなるか、露点という語句を用いて、理由とともに答えよ。ただし、どちらの空気の温度も、地表付近では等しく、上昇しても同じように変化していくものとする。



(宮城県)

[解答欄]

[解答]大陸上の気団の空気のほうが、 1m^3 あたりに含んでいる水蒸気量が少ないので露点がり低くなり、A の高度は高くなる。

【】 上昇気流のできる原因

[問題]

雲ができるためには上昇気流が必要である。上昇気流が起こる原因として適当でないものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えよ。

- ア 冬に、大陸からの北西の季節風が日本列島にぶつかる。
- イ 秋のよく晴れた朝、地表付近の気温が著しく下がる。
- ウ 寒冷前線面で冷たい気団が温かい気団の下にもぐりこむ。
- エ 夏のよく晴れた日の午後、強い日ざしにより、地表が熱せられる。

(鳥取県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

じょうしやうきりゅう 上昇気流ができる原因は、次のようにいくつかある。

- ・太陽に光によって地面があたためられ、地面の熱で地面付近の空気があたためられて膨張ぼうちやうすると、密度みつどが小さくなり、浮かび上がって上昇する場合。
- ・空気が、山の斜面しゃめんにぶつかることで上昇する場合。
- ・低気圧の中心付近で、まわりからふき込んだ風が上昇する場合。
- ・寒冷前線かんれいぜんせん・温暖前線おんだん・停滞前線ていたい付近で発生する上昇気流の場合。

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題]

雲について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書け。

- ア 空気が山の斜面にそって下降するとき、雲ができやすい。
- イ 太陽によって地表があたためられて上昇気流が起こると、雲ができやすい。
- ウ まわりより気圧の低いところでは下降気流が起こるので、雲ができにくい。
- エ あたたかい空気と冷たい空気が接するところでは、雲ができにくい。

(兵庫県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]アは誤り。「空気が山の斜面にそって上昇するとき、雲ができやすい」が正しい。イは正しい。ウは誤り。「まわりより気圧の低いところでは上昇気流が起こるので、雲ができやすい」が正しい。

エは誤り。「あたたかい空気と冷たい空気が接するところでは、雲ができやすい」が正しい。

[問題]

気圧の変化により空気中の水蒸気が凝結する現象は、上昇気流ができるところで起きやすい。自然界における上昇気流のでき方を1つ書け。

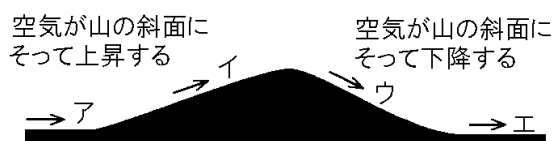
(群馬県)

[解答欄]

[解答] 空気が山の斜面にそって上昇する。(空気が地表であたためられて上昇する。)

[問題]

右図は、空気が山をこえるときのようすを示している。雲が発生しやすいと考えられるのはどこか。最も適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で答えよ。



(宮崎県)

[解答欄]

[解答] イ

[解説]

イは上昇気流、ウは下降気流である。雲が発生するのは上昇気流があるときである。

[問題]

空気が山の斜面に沿って上昇すると雲ができることがある。このときの雲のでき方に関する説明として最も適するものを、次のア～エの中から1つ選び、その記号を書け。

- ア 上昇した空気は、上空に行くほど周囲の気圧が低くなるので膨張する。そのため空気の温度が下がって露点以下になると、雲ができる。
- イ 上昇した空気は、上空に行くほど周囲の気圧が高くなるので収縮する。そのため空気の温度が下がって露点以下になると、雲ができる。
- ウ 上昇した空気は、上空に行くほど周囲の気圧が低くなるので膨張する。そのため空気の温度が上がって露点以上になると、雲ができる。
- エ 上昇した空気は、上空に行くほど周囲の気圧が高くなるので収縮する。そのため空気の温度が上がって露点以上になると、雲ができる。

(神奈川県)

[解答欄]

[解答] ア

[問題]

登山の途中，ある高さで雲が発生し山の斜面をはい上がっていく様子が見られた。雲のでき方を，「山の斜面に沿って上昇気流ができています。高度が高いほど，気圧が」という書き出しに続けて書け。ただし，「膨張」「露点」の2つの語句を用いること。

(石川県)

[解答欄]

[解答]山の斜面に沿って上昇気流ができています。高度が高いほど，気圧が低くなるので，上昇する空気は膨張し温度が下がる。やがて，露点に達したところで雲ができてはじめる。

【霧】

【問題】

10月3日の朝に、山間部では霧が発生して昼には消えた。次の文は、その理由を説明したものである。①、②に入る適切な語を下の[]から1つずつ選び、書け。

明け方、気温が下がり(①)に達したため、空気中の水蒸気が(②)して水滴ができて霧が発生した。日中、気温が上昇して(①)以上になり水滴は蒸発し、霧は消えた。

[凝結 融点 凝固 膨張 露点 沸点]

(青森県)

【解答欄】

①	②
---	---

【解答】① 露点 ② 凝結

【解説】

霧きりも雲くもと同じように、空気中の水蒸気すいじょうきが水滴すいてきに変わって空気中にうかんでいる現象である(雲と異なるのは地面に接していることである)。晴れた夜は地面から熱が放出されて気温が下がり、飽和水蒸気量ほうわすいじょうきりょうが小さくなるため、露点ろてん以下になりやすい。地表近くの空気が冷やされ、露点以下になると水蒸気ぎょうけつが凝結し、小さな水滴となって空気中に浮かぶ。

※入試出題頻度：この単元はしばしば出題される。

【問題】

次の文中の①、②の()内より適語をそれぞれ選べ。

霧は、空気中の水蒸気すいじょうきが水滴すいてきになることで発生する。霧は、湿度が①(高く／低く)、昼夜の気温の差が②(大きい／小さい)場合に発生しやすいと考えられる。

(岡山県)

【解答欄】

①	②
---	---

【解答】① 高く ② 大きい

【問題】

次の文章は、霧の発生について述べたものである。後の各問いに答えよ。

くもった日と比べると、風がない晴れた日の夜は、熱が地面から宇宙空間へ逃げて、地面の温度と気温が大きく下がりやすい。気温が下がって地表付近の空気が①(露点／融点)に達すると、空気中に含まれていた②(水蒸気／水滴)の一部が細かい③(水蒸気／水滴)となる。これが霧である。

(1) 文章中の下線部は離れた物体へ熱が移動する現象を表している。このような熱の伝わり方を何というか。次の[]のうちから最も適当なものを1つ選べ。

[伝導 対流 放射 吸収]

(2) 文章中の①～③の()内からそれぞれ適語を選べ。

(千葉県)

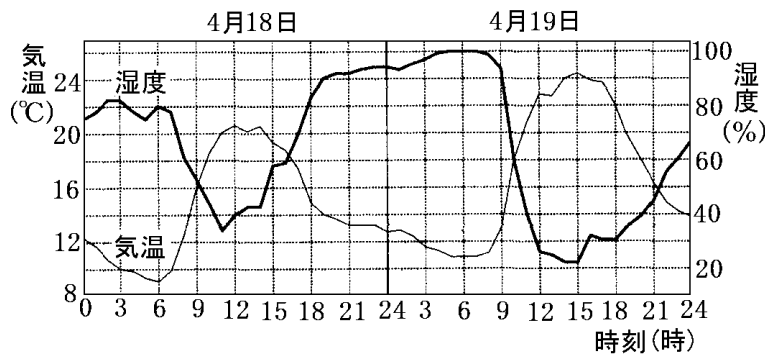
[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
-----	------	---	---

[解答](1) 放射 (2)① 露点 ② 水蒸気 ③ 水滴

[問題]

ある日、地表近くで発生した霧を見て興味をもった明雄は、過去に霧が発生した日の気温と湿度の記録を熊本地方气象台で調べた。右図は、ある年の4月18日から19日までの、気温と湿度の変化を示したものであり、いずれかの日に霧が発生している。



(1) 図で、霧が発生していたのはいつごろと考えられるか。ア～エから1つ選び、記号で答えよ。

ア 18日の7時ごろから11時ごろまで

イ 18日の12時ごろから16時ごろまで

ウ 19日の4時ごろから8時ごろまで

エ 19日の19時ごろから23時ごろまで

(2) 4月19日の10時から12時までは、①どんな天気だったと考えられるか。②また、そう考えた理由を書け。

(熊本県)

[解答欄]

(1)	(2)①
②	

[解答](1) ウ (2)① 晴れ ② 気温が上がり、湿度が大きく下がっているから。

[解説]

(1) 地表近くの空気が冷やされ、露点以下になると水蒸気が凝結して霧が発生する。露点に達したときの湿度は 100% である。グラフより湿度が 100% になっているのは 19 日の 4 時ごろから 8 時ごろである。

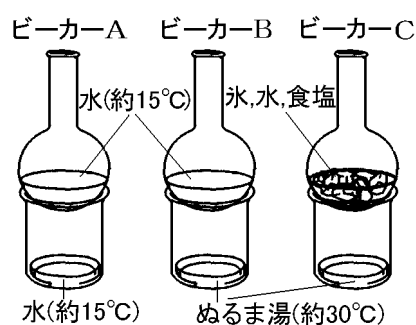
(2) 4 月 19 日の 10 時から 12 時にかけて気温が上昇し、それとともに飽和水蒸気量が上昇するので、湿度が大きく下がっている。これは晴れの日の天気の特徴である。天気が悪いと、気温の変化は少なく、湿度も高いままである。

[問題]

霧ができる条件を調べた次の実験について、あとの問いに答えよ。

[実験]

3 つのビーカー A, B, C を用意し、ビーカー A には約 15°C の水を入れ、ビーカー B, C には約 30°C のぬるま湯を入れた。3 つのビーカーの中に線香の煙を少し入れ、右図のように、ビーカー A, B には約 15°C の水を入れた丸底フラスコをのせ、ビーカー C には氷と少量の水と食塩を入れた丸底フラスコをのせた。ビーカー内の空気と丸底フラスコの底のようすを観察し、その結果を下の表にまとめた。



ビーカー	ビーカー内の空気の様子	丸底フラスコの底の様子
A	変化はみられなかった。	変化はみられなかった。
B	変化はみられなかった。	表面が白くくもった。
C	ビーカー内の上部で霧ができた。	表面に氷がついた。

(1) ビーカー A, B, C で、水や氷に状態変化した水蒸気の量をそれぞれ a, b, c とする。これらを比べたとき、正しいものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア $a < b < c$ イ $a < c < b$ ウ $c < a < b$ エ $c < b < a$

(2) 次の文は、実験の結果について考察したものである。文の内容が正しくなるように、①～③の()内からそれぞれ 1 つ選び、記号で答えよ。また、④には適切な語句を入れよ。

ビーカー A では変化がなかったが、ビーカー B では丸底フラスコの底の表面が白くくもった。これは、水の温度が高いほど水面から蒸発する水蒸気の量が①(少ない／多い)ためである。さらに、ビーカー C では霧ができたことから、空気の温度が②(低い／高い)ほど凝結する水蒸気の量が多いことがわかる。この実験から、空気を含むことのできる水蒸気の量には限度があり、その量は空気の温度が高いほど③(小さい／大きい)ことがわかる。1m³ の空気中に含むことのできる最大の水蒸気の質量を(④)とよび、これが霧や雲の発生する条件に大きく関係している。

(宮城県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②	③
④			

[解答](1) ア (2)① 多い ② 低い ③ 大きい ④ 飽和水蒸気量

[解説]

B では丸底フラスコの底が白くくもっているが、これはビーカー内の水蒸気の一部が水滴に変わったためである。A ではこのような変化が起こっていないので、A のビーカー内の水蒸気の量は B のビーカー内の水蒸気の数よりも少ないと判断できる。この違いはビーカー内の水の温度である。B の水温は A の水温よりも高いため、ビーカー内の水面から蒸発する水蒸気量は B が A よりも多いと考えられる。

ビーカー C では、丸底フラスコの底に氷がつき、さらに、ビーカー内の上部で霧ができています。したがって、水や氷に状態変化した水蒸気量は C のほうが B よりも多いと考えられる。B と C の違いは丸底フラスコに入れた水の温度の違いによるものである。丸底フラスコ付近の温度は C の方が低いですが、温度が低いほど凝結する水蒸気量が多くなる。

[問題]

ある日の午前 7 時、家のまわりには霧が発生していて、気温は 2℃、湿度は 100%であった。その後、霧が消えて快晴となり、午前 9 時の気温は 8℃、湿度は 80%であった。午前 7 時から午前 9 時の間に霧が消えたのはなぜか、その理由を「露点」という語句を用いて書け。

(秋田県)

[解答欄]

--

[解答] 気温が露点よりも高くなったため。

[解説]

午前 7 時の段階では、気温が露点以下であったために霧が発生したと考えられる。午前 9 時には気温が上がって露点よりも高くなったため霧が消えたと判断できる。

[問題]

霧が発生しやすいのはどのようなときか。次のア～エから適切なものを 1 つ選んで、その符号を書け。

- ア 春の昼過ぎから夕方 イ 夏の朝から昼前
ウ 秋の深夜から早朝 エ 冬の昼前から夕方

(兵庫県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

飛行機雲とは，寒冷で湿度の高い大気中を飛ぶ飛行機の通ったあとにできる雲である。この雲は，排出ガスによる水蒸気及び水蒸気が水滴が変わるときの核となるものが増加することや，翼の端やプロペラのところに空気のうずができて部分的に気圧が下がり，その部分の空気が(①)して，温度が(②)ことなどによってできると考えられている。

(宮崎県)

[解答欄]

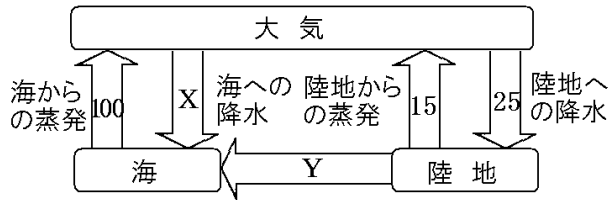
①	②
---	---

[解答]① 膨張 ② 下がる

【】 水の循環

[問題]

次の図は、地球上の水が海、大気、陸地の間を、すがたを変えながら循環している様子を模式的に表したもので、数字は海からの蒸発量を 100 としたときの値を示している。



- (1) 地球上の水の循環をもたらすエネルギー源は何か。
- (2) 地球上の水の循環において、海、大気、陸地に存在している水の割合はそれぞれで一定に保たれていると考えられる。このことから、図の X、Y に適する値を求めよ。

(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)X	Y
-----	------	---

[解答](1) 太陽 (2)X 90 Y 10

[解説]

(1) 地球上の水は、太陽のエネルギーによって、状態を変えながら絶えず海と陸地と大気の間を循環している。

(2) 「海、大気、陸地に存在している水の割合はそれぞれで一定に保たれている」とある。まず、大気について考える。(大気に流入する水)=(大気から流出する水)なので、図より、(海からの蒸発 100)+(陸地からの蒸発 15)=(海への降水 X)+(陸地への降水 25)なので、 $100+15=X+25$ 、よって、 $X=100+15-25=90$

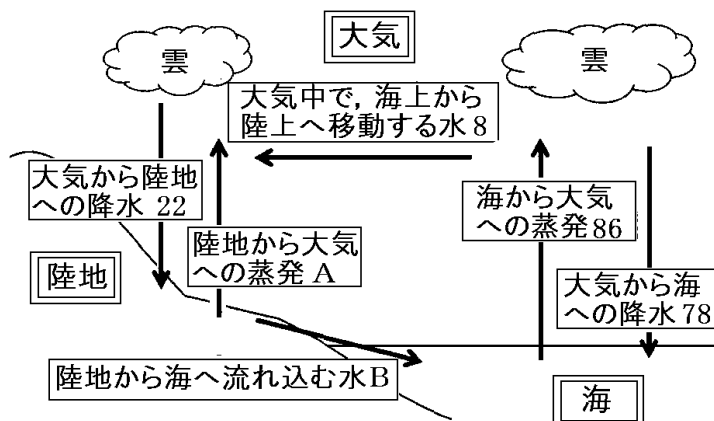
次に、陸地について考える。(陸地に流入する水)=(陸地から流出する水)なので、図より、(陸地への降水 25)=(陸地からの蒸発 15)+(陸地→海 Y)なので、 $25=15+Y$

よって、 $Y=25-15=10$

※入試出題頻度：この単元はときどき出題される。

[問題]

水は固体、液体、気体と状態を変えながら、たえず地球上を循環している。次の図は、水の循環を模式的に表したもので、数値は、地球全体の降水量を 100 としたときの値である。図中の A と B にあてはまる数値をそれぞれ書け。



(佐賀県)

[解答欄]

A	B
---	---

[解答] A 14 B 8

[解説]

海、大気、陸地に存在している水の割合はそれぞれで一定に保たれていると考えることができるので、海(大気、陸地)に流入する水の量と、海(大気、陸地)から流出する水の量は等しい。

まず、海について考える。(海に流入する水)=(海から流出する水)なので、図より、
 (陸地から海へ流れ込む水 B)+(大気から海への降水 78)=(海から大気への蒸発 86)なので、
 $B + 78 = 86$ 、よって、 $B = 86 - 78 = 8$

次に、陸地について考える。(陸地に流入する水)=(陸地から流出する水)なので、図より、
 (大気から陸地への降水 22)=(陸地から大気への蒸発 A)+(陸地から海へ流れ込む水 B)で、
 $22 = A + B$ 、 $B = 8$ を代入すると、 $22 = A + 8$ 、よって、 $A = 22 - 8 = 14$

【FdData 入試版のご案内】

詳細は、[\[FdData 入試ホームページ\]](#)に掲載 ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

姉妹品：[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆印刷・編集

この PDF ファイルは、FdData 入試を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 入試は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

◆FdData 入試の特徴

FdData 入試は、公立高校入試問題の全傾向を網羅することを基本方針に編集したワープロデータ(Word 文書)です。入試理科・入試社会ともに、過去に出題された公立高校入試の問題をいったんばらばらに分解して、細かい單元ごとに再編集して作成しております。

◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは、製品の Word 文書を PDF ファイルに変換したもので印刷や編集はできませんが、製品の全内容を掲載しており、どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。

しかし、FdData 入試がその本来の力を発揮するのは印刷や編集ができる製品版においてです。また、製品版は、すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」、編集に適した「問題解答一体形式」、暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」の 3 形式を含んでいますので、目的に応じて活用することができます。

※[FdData 入試の特徴\(QandA 方式\)](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

◆FdData 入試製品版(Word 版)の価格(消費税込み)

※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

[理科 1 年](#)、[理科 2 年](#)、[理科 3 年](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

[社会地理](#)、[社会歴史](#)、[社会公民](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は、メール(info2@fdtext.com)、または電話(092-811-0960)で承っております。

※[注文→インストール→編集・印刷の流れ](#) ([Shift]+左クリック)

※[注文メール記入例](#) ([Shift]+左クリック)

【Fd 教材開発】 Mail：info2@fdtext.com Tel：092-811-0960