

天気の変化(1)

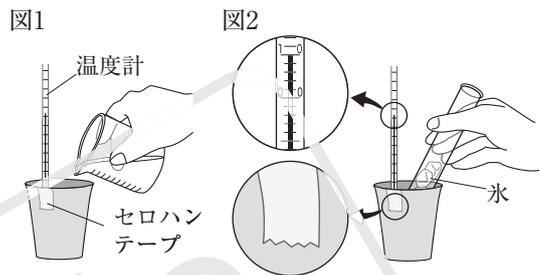
学習1 露点と湿度

- (1) **空気中の水蒸気** 気温の変化によって、水蒸気が水滴になったり、水が水蒸気になったりする。
- (2) **露点** 空気が冷えて、凝結が始まるときの温度。温度が露点より低くなると、水蒸気は水滴になる。例えば、あたたかい部屋の窓ガラスに水滴がついているようなとき、窓ガラスの表面付近の空気は露点より低くなっている。

●凝結…水蒸気水滴に変わる現象。

実験 露点の測定

- 【方法】**
- ① 室温をはかった後、図1のように、金属製のコップにくみ置きの水を入れ、室温と水温がほぼ同じになっていることを確かめる。
 - ② 図2のように、氷を入れた試験管を動かしながら水の温度を下げる。セロハンテープを貼った境めのところに注意して、コップの表面がくもり始めたときの温度を測定する。



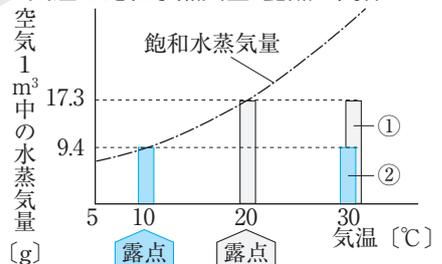
室温	20℃
実験開始時の水温	20℃
くもり始めた水温	9℃

【結果】 表のような結果になった。コップの中の水の温度は、コップの表面付近の空気の温度と同じであると考えてよいので、この空気の露点は9℃であることがわかった。

- (3) **飽和水蒸気量** 水蒸気で飽和した空気が、空気1m³中に含んでいる水蒸気の質量で、気温が高いほど大きくなる。

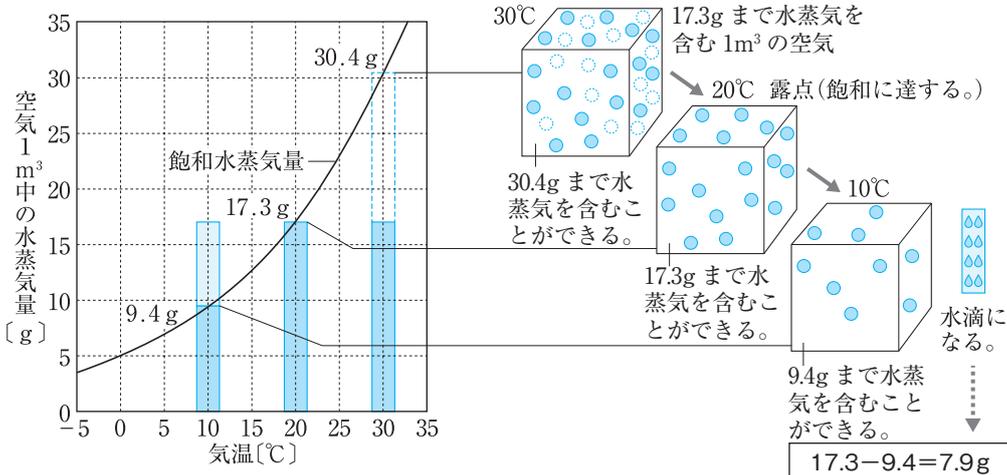
- ① **飽和** 最大限まで満たしている状態をいう。水蒸気を最大限まで含んでいる空気のことを、水蒸気で飽和しているという。
- ② **気温と飽和水蒸気量・露点の関係** 露点は、空気中に含まれている水蒸気の量で決まる。したがって、空気中に含まれる水蒸気の量が多いほど露点は高くなり、水蒸気の量が少ないほど露点は低くなる。

▼気温と飽和水蒸気量・露点の関係



含んでいる水蒸気の量が多い①の空気の露点は高く、少ない②の空気の露点は低い。

▼気温と飽和水蒸気量との関係



- (4) **湿度**(しつど相対湿度) 空気の湿りぐあい。そのときの気温の飽和水蒸気量に対して、空気中にどのくらいの割合で水蒸気を含んでいるのかを百分率で表したもの。

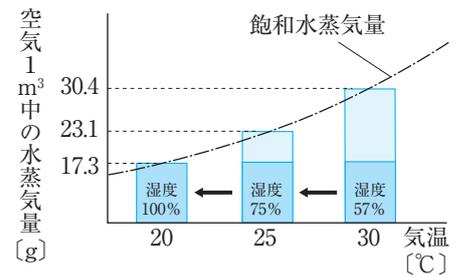
$$\text{湿度}[\%] = \frac{\text{空気 } 1\text{ m}^3 \text{ 中に含まれている水蒸気量}[\text{g}]}{\text{その気温での空気 } 1\text{ m}^3 \text{ 中の飽和水蒸気量}[\text{g}]} \times 100$$

- ① **空気 1 m³ 中の水蒸気量** その空気の露点と同じ気温の飽和水蒸気量と同じである。

例 空気 1 m³ 中に 17.3 g の水蒸気を含むとき、この空気の露点は 20℃ で、これは 20℃ の飽和水蒸気量にあたる。

- ② **温度による湿度の変化** 気温が高いほど湿度が低くなり、気温が低いほど湿度は高くなる。湿度が 100% のとき、その空気の露点と気温は等しい。

▼温度による湿度の変化



確認問題 1 次の問いに答えなさい。

- (1) 水蒸気は目に見えますか、見えませんか。 _____
- (2) 水蒸気が水滴に変わる現象を何といいますか。 _____
- (3) (2)の現象が起こるときの温度を何といいますか。 _____
- (4) 水蒸気で飽和した空気が、空気 1 m³ 中に含んでいる水蒸気の質量を何といいますか。 _____
- (5) (4)は、気温が高くなるほどどうなりますか。 _____
- (6) 空気中に含まれる水蒸気量を、そのときの気温の飽和水蒸気量に対する百分率で表したものを何といいますか。 _____
- (7) ある気温で、1 m³ 中に a g の水蒸気を含む空気があります。この気温の飽和水蒸気量を b g/m³ としたとき、この空気の(6)の値を、a と b を用いた式で表しなさい。 _____
- (8) 空気中の水蒸気量が一定のとき、気温が上がると(6)の値はどうなりますか。 _____

学習 2 **雨や雲のでき方** **資料**

- (1) **上空の気圧** 高いところでは、その高さに相当する分の大気の質量が減るため、気圧は低くなる。

例 スナック菓子の袋を高いところに持っていくと、まわりの気圧が低いため中の空気が膨張して膨らむ。

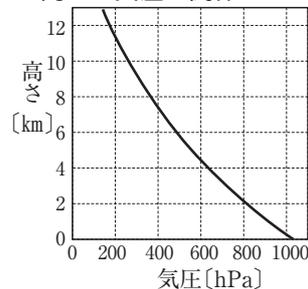
- (2) **上空の温度** 高いところでは、気温は低下する。その割合は、100 m ごとに約 0.6℃ である。

- (3) **雲と霧** どちらも空気中の水蒸気が凝結したものである。

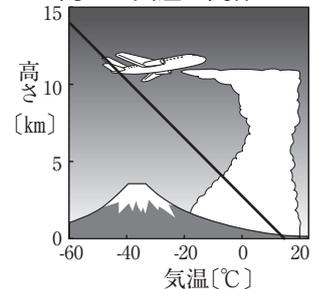
- ① **雲** 空気のかたまりが上昇すると、周囲の気圧が低くなるので膨張して温度が下がり、ある高さで露点に達する。さらに上昇すると、水蒸気が空気中の小さなちりを凝結核として細かい水滴や水の粒(雲粒)となる。これが雲である。

- ② **霧** 地表付近の空気はその場所で冷やされて露点に達し、空気中に含まれる水蒸気が凝結して細かい水滴となって地表付近に浮かんでいるものが霧である。

▼高さ^と気圧^{の関係}

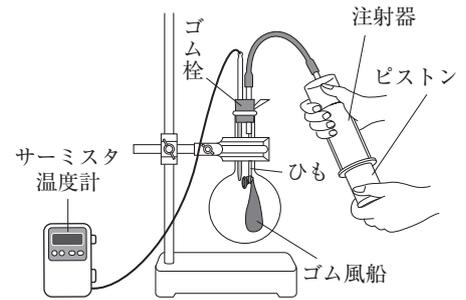


▼高さ^と気温^{の関係}



実験 雲のでき方

- 【方法】** ① 右の図の装置をつくり、ピストンを素早く引いたとき、ピストンを戻したときのフラスコ内のようすや温度変化を観察する。
- ② 右の図の装置で、フラスコ内を少量の水でぬらし、線香の煙を入れる。その後、ピストンを素早く引いたとき、ピストンを戻したときのフラスコ内のようすや温度変化を観察する。



- 【結果】** ① ピストンを素早く引いたとき、ゴム風船が膨らみ温度が下がった。ピストンを戻すと、ゴム風船も温度ももとに戻った。→空気が膨張して気圧が低くなり、温度が下がった。
- ② ピストンを素早く引いたとき、フラスコ内が白くくもった。ピストンを戻すと、くもりが消えた。→空気の温度が露点以下になり、水蒸気が水滴となったため、白くくもった。

(4) 上昇気流による雲のでき方

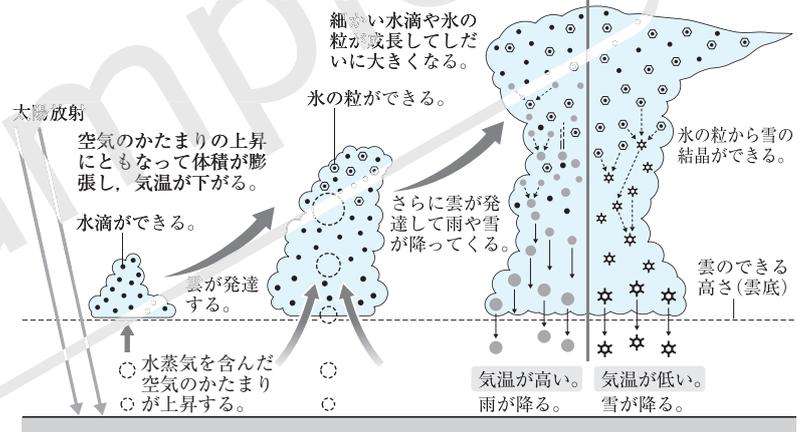
- ① 地表の一部が強く熱せられて上昇し、雲ができる。
- ② 空気が山腹に沿って上昇し、雲ができる。
- ③ 暖気が寒気の上にはい上がったり、寒気が暖気を押し上げる。

- (5) **雨や雪** 雲をつくる水滴や氷の粒が成長して上昇気流で支えきれなくなると落下する。水滴となって地表に落ちてきたものが雨、氷の粒がとけないう地表に達したものが雪やあられで、これらを降水という。

- (6) **水の循環** 水は気体、液体、固体とすがたを変えながら、地球上を循環している、そのもととなっているのは、太陽のエネルギーである。

- ① 水が地表や海面から蒸発する。
- ② 水蒸気は雲となる。
- ③ 雨や雪となって地表に戻る。

▼雲のでき方と雨や雪の降り方



確認問題 2 次の問いに答えなさい。

- (1) 上空にいくほど、気圧と気温はそれぞれどのように変化しますか。
- 気圧 _____ 気温 _____
- (2) 上昇した空気が露点に達し、水蒸気が水滴や氷の粒になって浮かんでいるものを何といいますか。
- _____
- (3) 地表付近の空気が冷やされて露点に達し、水蒸気が水滴となって地表付近に浮かんでいるものを何といいますか。
- _____
- (4) 空気が膨張すると、気温は上がりますか。下がりますか。
- _____
- (5) 雲をつくる水滴や氷の粒は、何という大気の流れに支えられて上空に浮かんでいますか。
- _____
- (6) 雨や雪などをまとめて何といいますか。
- _____
- (7) 地球上の水の循環のもととなっているのは何のエネルギーですか。
- _____

計算のトレーニング 【空気中の水蒸気量と湿度】

公式

$$\text{湿度}[\%] = \frac{\text{空気 } 1\text{ m}^3 \text{ 中に含まれている水蒸気量}[\text{g}]}{\text{その気温での空気 } 1\text{ m}^3 \text{ 中の飽和水蒸気量}[\text{g}]} \times 100$$

- ① 湿度とは空気の湿りぐあいのことで、空気中に含まれる水蒸気量が、そのときの気温の飽和水蒸気量に対してどれくらいになるかを百分率で表したものである。
- ② 飽和水蒸気量は気温によって変化するので、空気中の水蒸気量が一定でも、気温によって湿度は変化する。
- ③ 水蒸気を含んだ空気の温度が下がり、凝結が始まるときの温度を露点という。空気中に含まれる水蒸気量は、その空気の露点と同じ気温の飽和水蒸気量と等しくなる。
- ④ ③より、水蒸気を含んだ空気の温度が露点に達したとき、その空気の湿度は100%になる。

例1 気温 25℃ の空気 1 m³ 中に 15.6 g の水蒸気が含まれているときの湿度は何%ですか。気温 25℃ の飽和水蒸気量を 23.1 g/m³ として、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

(計算) $\frac{15.6\text{g}}{23.1\text{g}} \times 100 = 67.53 \dots \rightarrow 67.6\%$

例2 気温が 30℃ で、湿度が 70% の空気があるとき、この空気 1 m³ 中に含まれている水蒸気量は何 g ですか。気温 30℃ の飽和水蒸気量を 30.4 g/m³ として求めなさい。

(計算) $30.4\text{g} \times 0.7 = 21.28\text{g}$

例3 **例2** の空気は、この空気 1 m³ 中に、水蒸気をさらに何 g まで含むことができますか。

(計算) $30.4\text{g} - 21.28\text{g} = 9.12\text{g}$

レベルA

1 次の気温と飽和水蒸気量との関係を示した表を用いて、あとの問いに答えなさい。ただし、湿度と水蒸気量は四捨五入して小数第1位まで求め、露点は最も近い整数で答えなさい。

気温[℃]	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
飽和水蒸気量[g/m ³]	8.8	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4

(1) 気温が 15℃ で、1 m³ 中に 8.8 g の水蒸気を含む空気があります。

① この空気の湿度は何%ですか。

② この空気の露点は何℃ですか。

③ この空気があたためられて 18℃ になったときの湿度は何%ですか。

(2) 気温が 17℃ で、湿度が 60% の空気があります。

① この空気 1 m³ 中に含まれている水蒸気は何 g ですか。

② この空気の露点は何℃ですか。

③ この空気が冷やされて 12℃ になったときの湿度は何%ですか。

1

(1) ①

②

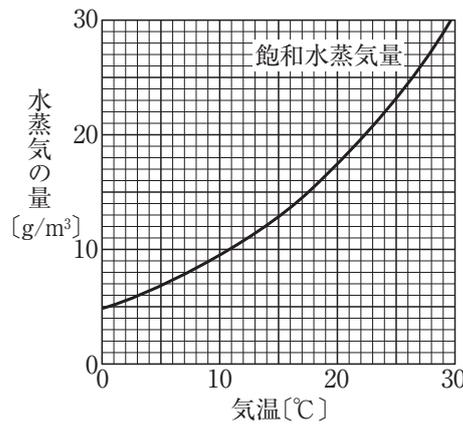
③

(2) ①

②

③

2 右のグラフは、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものです。次の問いに答えなさい。ただし、グラフを読みとった答えは整数、計算した答えは四捨五入して小数第1位まで求めなさい。



2

(1) ①

②

③

(2)

(1) 気温が 25℃で、露点が 14℃の空気があります。

□① この空気の飽和水蒸気量は何 g/m³ ですか。

□② この空気 1 m³ 中に含まれている水蒸気量は何 g ですか。

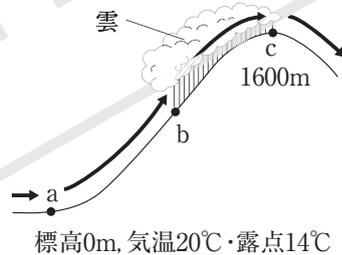
□③ この空気の湿度は何% ですか。

□(2) 容積 200 m³ の教室の気温は 25℃で、湿度は 70% です。この教室の温度が 11℃まで下がったとき、教室全体の空気中に何 g の水滴が生じますか。

(計算スペースに使いなさい)

レベルB

3 右の図のように、標高 0 m の a 地点で気温 20℃、露点 14℃の空気が、山腹に沿って上昇し、b 地点から c 地点まで雲をつくって雨を降らせました。この空気は、標高 1600 m の山頂 c 地点を越えて下っていきました。空気が 100 m 上昇するとき、気温は、雲がないと 1.0℃、雲があると 0.5℃下がることがわかっています。



3

(1)

(2)

(3) ①

②

③

(4)

□(1) 下線部の空気は、気温が何℃下がると水滴ができますか。

□(2) (1)より、雲が発生した b 地点の標高は何 m ですか。

□(3) c 地点の気温について述べた次の文の①～③にあてはまる数を書きなさい。

(2)より、b 地点と c 地点の標高の差は(①)m である。空気が雲の中を(①)m 上昇すると、気温は(②)℃下がるので、c 地点の気温は(③)℃である。

□(4) b 地点から c 地点にかけて、空気 1 m³ 当たり何 g の水蒸気が水滴になりましたか。P. 145・①の気温と飽和水蒸気量の表を用いて、四捨五入して小数第1位まで求めなさい。

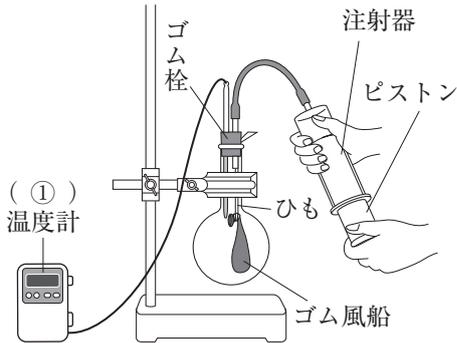
(計算スペースに使いなさい)



1 空欄をうめて、実験の方法や結果を整理しなさい。

【実験の方法】

(1) 雲はどのようにできるかを調べるための装置をつくって実験を行った。丸底フラスコの中にはゴム風船を入れ、(①) 温度計でフラスコ内の温度がはかれるようにする。



(2) ① 注射器のピストンを引いたり、戻したりして、フラスコ内のようすや温度変化を観察する。
 ② フラスコ内を少量の(②) でぬらし、線香の煙を入れる。①のときと同様に注射器のピストンを引いたり戻したりして、フラスコ内のようすや温度変化を観察する。

【結果の整理】

・注射器のピストンを引いたとき

①	ゴム風船が(③)。 フラスコ内の温度が(④)。
②	フラスコ内が(⑤)くもった。 ゴム風船は(⑥), フラスコ内の温度は(⑦)。

・注射器のピストンを戻したとき

①	ゴム風船がもとに戻り、フラスコ内の温度が(⑧)。
②	フラスコ内のくもりが(⑨)。 ゴム風船がもとに戻り、フラスコ内の温度が(⑩)。

2 次の問いに答えて、実験のポイントをまとめなさい。

【実験の方法について】

① (2)の②の実験では、フラスコ内に線香の煙を入れましたが、これは水蒸気が凝結するときの核になるはたらきをします。このような物質を何といいますか。
 ② (2)の①や②の実験で、注射器のピストンを引くときには、素早く行いますか、ゆっくり行いますか。

【結果の整理について】

③ (2)の①の実験で、注射器のピストンを引いたとき、フラスコ内の空気は圧縮されましたか、膨張しましたか。
 ④ ③の結果、フラスコ内で起こったことについて述べた次の文のa, bにあてはまる語を、それぞれア, イから選びなさい。
 フラスコ内の気圧がa(ア. 上が イ. 下が)り、温度がb(ア. 上が イ. 下が)った。
 a _____ b _____
 ⑤ (2)の②の実験で、フラスコ内がくもったのは、水蒸気がどうなったからですか。

⑥ この実験の結果から考察した雲のでき方について、次の文のa~cにあてはまる語を書きなさい。
 空気が上昇すると、気圧が(a)り、温度が(b)。このため、ある高さで露点に達すると水蒸気が(c)して水滴や氷の粒ができる。これが雲である。
 a _____
 b _____
 c _____

⑦ (2)の①の実験では、フラスコ内にくもりはできませんでした。その理由を、「露点」、「水蒸気量」という語を用いて簡単に書きなさい。

基本問題

1 次の表は、気温と飽和水蒸気量の関係を示しています。

◀ 学習1

気温[℃]	5	10	15	20	25	30
飽和水蒸気量[g/m ³]	6.8	9.4	12.8	17.3	23.1	30.4

- (1) 気温 30℃、露点 20℃の空気の湿度は何%ですか。小数第2位を四捨五入して求めなさい。
- (2) (1)の空気の温度が25℃に下がったとき、この空気の湿度と露点はどうなりますか。それぞれについて、次のア～ウから選びなさい。
ア 高くなる。 イ 低くなる。 ウ 変わらない。
- (3) (1)の空気の温度が10℃まで下がると、空気1m³につき何gの水滴ができますか。

(1)

(2) 湿度

露点

(3)

2 透明なゴム風船の中に少量の水と線香の煙を入れて口を閉じ、右の図のように、このゴム風船と気圧計、温度計を簡易真空容器に入れて密閉しました。

▶ 学習2



2

- (1) **表現力** 簡易真空容器の中の空気を抜いていくと、気圧計と温度計の値はそれぞれどのように変化しますか。簡単に書きなさい。
- (2) (1)のとき、ゴム風船は膨らみ、中が白くくもりました。これは、ゴム風船の中に何ができたからですか。
- (3) 自然界で、空気が上昇して雲ができる理由について正しく述べているものを、次のア～エから選びなさい。
ア 上空は気圧が高く、上昇した空気が膨張して温度が上がるため。
イ 上空は気圧が高く、上昇した空気が圧縮されて温度が上がるため。
ウ 上空は気圧が低く、上昇した空気が圧縮されて温度が下がるため。
エ 上空は気圧が低く、上昇した空気が膨張して温度が下がるため。

(1)

(2)

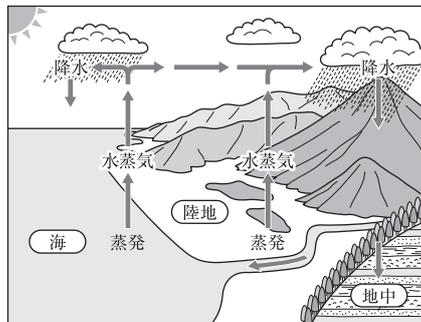
(3)

3 右の図は、地球上における水の循環を模式的に表したものです。

▶ 学習2

- (1) 次の文の①～③にあてはまる語を書きなさい。

水は、地表や海面から蒸発して(①)になる。(①)は、やがて(②)をつくり、その後(③)や雪となって地表に戻ってくる。



3

(1) ①

②

③

(2)

- (2) 図のような、水の循環と大気の動きを起こすもととなっているのは何ですか。

練習問題

1 図1のように、くみ置きの水を金属製のコップに入れ、水が入った試験管でかき混ぜながら、コップの表面がくもり始めたときの水温を測定しました。図2は、気温と飽和水蒸気量との関係を表しています。

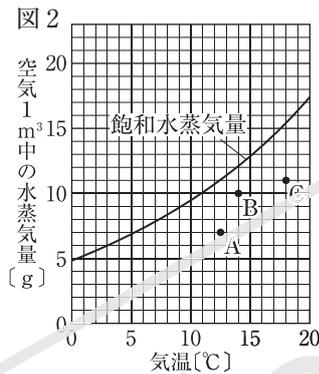


1

(1)

(2)

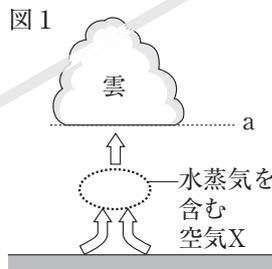
□(1) 図2中の点A, B, Cの状態にある部屋でそれぞれ図1の実験を行った場合、コップの表面がくもり始めた温度が最も低いのはどれですか。記号で答えなさい。



□(2) **思考力** いろいろな気温、湿度のもとで、図1と同じ実験を行った場合、コップの表面がくもり始める水温はどうなりますか。これについて正しく述べているものを、次のア～エから選びなさい。

- ア 気温が同じ場合、湿度が低いほど、くもり始める水温は高い。
- イ 気温が同じ場合、湿度に関係なく、くもり始める水温は同じである。
- ウ 湿度が同じ場合、気温が高いほど、くもり始める水温は高い。
- エ 湿度が同じ場合、気温に関係なく、くもり始める水温は同じである。

2 図1は、雲のでき方を模式的に表したもので、aは、水蒸気を含む空気Xが上昇して露点に達し、雲ができる高さを示しています。



2

(1) 気圧

湿度

(2)

(3) 図3にかく。

□(1) 図1の空気Xが地表面からaまで上昇していくとき、空気Xの気圧と湿度はそれぞれどうなりますか。

□(2) 図1のaでは、空気Xの湿度は何%ですか。

□(3) **思考力** 図1の空気Xと温度が同じで湿度が50%の空気Yがあります。図2は、空気Y 1 m³のようすを模式的に表

図2

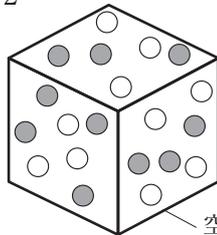
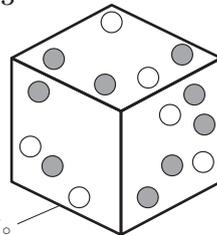


図3



空気1m³を表す。

したもので、●1個が含まれている水蒸気1gを、○1個がまだ含むことのできる水蒸気1gを表しています。図1の空気Xの湿度が55%のとき、図3に●や○をかき加えて、空気Xのようすを表しなさい。