

予習シリーズ5年㊦ 第2回 a問題 (17. 2. 18~20)

- ① 問1 イ 問2 ア 問3 イ 問4 0 問5 B 問6 イ 問7 ウ 問8 イ
 ② 問1 ア 問2 ウ 問3 ア 問4 右 問5 下 問6 ア・エ (くんで不順可) 問7 イ
 問8 ウ
 ③ 問1 ウ 問2 A ウ C エ 問3 状態 ふっとう 温度 100 問4 イ 問5 イ
 問6 (1) 水じょう気 (2) ア (3) イ

解説

- ① 問1・2 氷300gのときに食塩が100gになるように混ぜると、 -20°C くらいまで冷たくなります。このように混ぜることによって冷え方が強くなるものを寒剤といいます。
 問3 空気中の水蒸気が、氷と食塩の混合物によって冷やされたビーカーの表面にふれると、水できや氷になってつくので、くもったように見えます。
 問4~6 水がおおるときの温度は 0°C です。水は 0°C になるとこおり始め (B)、こおっていない水が残って氷と水が混ざっている間 (C) は 0°C のまま温度が変わりません。そして、全部の水が氷になった (D) あとさらに温度が下がっていきます。
 問7・8 水が氷になると、体積は1.1倍に増えますが、全体の重さは変わりません。
- ② 問1 びんの中の空気が、手であたためられてぼう張し、外に出ようとして100円玉を動かします。
 問2・3 水もあたためられるとぼう張しますが、空気に比べると、その変化はとても小さく、手であたためる程度ではほとんど変わりません。
 問4 びんの中の空気が湯にあたためられてぼう張するので、ガラス管のインクは外側 (右) へおし出されます。
 問5 びんの中の水が氷水に冷やされて収縮するので、ガラス管の中の水面Aは下がります。
 問6 体積が同じとき、底面積が小さい方が高さは高くなることから、ガラス管を細くして断面積を小さくすると、同じ体積の変化でも、高さの変化が大きくなると考えられます。また、同じように体積が1.1倍になるとき、元の体積が100だと変化は $10(100 \times 1.1 - 100)$ ですが、元の体積が2倍の200だと変化も2倍の $20(200 \times 1.1 - 200)$ になることから、びんの容積が大きいほど変化も大きくなります。
 問7・8 水を入れたびんをお湯に入れると、中の水よりも外側のびんの方が先にあたたまつてぼう張し、容積が大きくなるため、ガラス管の水面は少し下がります。しかし、水があたたまつてくると、水のぼう張の方が大きいため、ガラス管の水面は上がっていきます。
- ③ 問1 あたためた水の温度変化を調べるので、温度計の球部はフラスコの底と水面とのちょうど真ん中にくるようにします。
 問2・3 あたためられて水温が上がると、水にとけきれなくなった空気が容器の内側に小さなあわとなってつきまします。また、 100°C 近くなると、容器の底の方から水蒸気が大きなあわとなって出てきます。
 問4 あせが蒸発するとひんやりするように、液体の水が気体になるときには、まわりの熱をうばっていきます。ふっとうするときも、水が水蒸気になるために熱をうばうので、熱を加えていても水温は上がりません。
 問5 容器の外側がくもるのは、アルコールの燃焼でできた水蒸気がフラスコの表面にふれて水できや変わるためなので、フラスコがまだあたたまっていない、加熱し始めに見られます。
 問6 (1) 液体の状態を水、気体の状態を水蒸気、固体の状態を氷といいます。
 (2) ガラス管の先から出てきた水蒸気は、まわりの空気に冷やされて、小さな水できになります。これが白いけむりのように見える (Y) 湯気です。湯気となった水の小さなつぶは、またすぐに蒸発して水蒸気 (気体) になるため、再び見えなくなります。
 (3) 湯気は水の小さなつぶなので、アルコールランプで直接熱すると、水蒸気が変わって見えなくなります。

予習シリーズ5年^上 第2回 b c 問題 (17. 2. 18~20)

① ① ア ② ウ ③ シ ④ カ ⑤ エ

② 問1 エ 問2 ア 問3 エ 問4 ウ

③ 問1 A ③ B ① C ② D ④ (くんで) 問2 エ 問3 数字 100 ことば ふっ点
問4 イ 問5 A~B ア C~D エ 問6 イ 問7 ウ 問8 エ

④ 問1 ウ 問2 イ 問3 ア 問4 ウ 問5 エ 問6 ウ

解説

- ① 水の温度による体積の変化は複雑で、温度変化に対して一定ではありません。水は4℃のとき体積が最も小さく、このときの水1gの体積はちょうど1cm³です。水以外の液体は、温度に対して一定の割合で体積が変化します。
- ② 問1・2 Bでは、フラスコが先にあたためられてぼう張し、フラスコの容積が増えるので、ガラス管の水面はしゅん下がります。この後、中の水もあたためられて体積がぼう張するのでガラス管の水面は上がり、水のぼう張がフラスコのぼう張をうわまわると、水面は初めの位置より上になります。
- 問3 固体も液体も気体も、ふつうあたためられるとぼう張して体積が増し、冷やされると収縮して体積が減ります。ぼう張・収縮の割合は、気体が最も大きく、液体・固体の順に小さくなります。
- 問4 (図2)のとき、フラスコ内の温度が上がり、水が蒸発しやすくなります。水が蒸発して水蒸気になると体積が約1600倍になり、液体の水を勢いよくおし出します。しかし、水面に油があると、水が蒸発しないので、水をおし出す力はフラスコ内の空気と水がぼう張した分だけになるので、水がふき出すことはありません。
- ③ 問2 フラスコをあたため始めてしばらくして水温が上がってくると、水に溶けていた気体(空気)があわになって出てきます。
- 問3 水温が100℃になるとフラスコの底の方からわきたつようになります。これをふつとうといいます。ふつとうしている間は、水温は100℃より上がりません。この温度をふっ点といいます。
- 問4 水が水蒸気になるとき、まわりから熱を吸収します。液体が気体になるときや固体が液体になるとき、熱を外からもらう必要があります。
- 問5・6 A~Bのとき、空気のぼう張と水の蒸発により、フラスコ内の空気がおし出され、ガラス管の先からあわが出てくるのが見られます。C~Dになると、フラスコ内の空気はほとんどなくなり、フラスコ内でさかんに発生する水蒸気がガラス管を通して出てきます。しかし、メスシリンダーの冷水になどによって冷やされて、ガラス管の中で再び水にもどるので、ガラス管の先から水蒸気のあわが出てくるのを見ることはできません。
- 問7 加熱を始めてから15分後のころには、初めにフラスコ内にあった空気は、ほとんど発生した水蒸気によっておし出され、フラスコ内は水と水蒸気だけになっています。アルコールランプの火を消すと、フラスコ内は冷えて水蒸気が液体にもどるので、圧力が下がり、メスシリンダーの水がガラス管を通してフラスコに逆流を始めます。
- 問8 富士山の頂上のように気圧が低いところでは、水のふっ点は100℃より低くなります。
- ④ 問1 氷に食塩を混ぜると、温度が0℃より下がります。(ア)は0℃、(イ)は12℃、(ウ)は-12℃、(エ)は2℃を示しています。
- 問2 ビーカー内の温度が、<実験1>では0℃、<実験2>では-12℃であったことから、水はまわりの温度を0℃より低い温度に保たなければおらないことがわかります。
- 問3 氷3に対して食塩を1の割合で混ぜたとき、最も温度が下がり、-20℃くらいになることもあります。
- 問4 水がこおり始める温度は0℃で、全部氷になるまで温度は変わりません。水が全て氷になると、再び温度が下がり始めます。
- 問5・6 水がこおって氷になると、体積は約1.1倍になりますが、全体の重さは変わりません。

予習シリーズ5年① 第2回a問題 (18. 2. 17~19)

- ① 問1 20 問2 イ 問3 ウ 問4 ア 問5 0 問6 A ア B イ (くんで)
問7 エ 問8 ウ
- ② 問1 イ 問2 ウ 問3 イ 問4 エ 問5 ウ 問6 ア・エ (くんで不順可)
問7 エ 問8 ア
- ③ 問1 数字 100 ことば ふっ点 問2 D ㊸ F ㊹ 問3 ㊸ エ ㊹ ア 問4 イ
問5 (1) ウ (2) イ 問6 イ

解説

- ① 問2・3 氷の重さに対して $\frac{1}{3}$ の重さの食塩を混ぜると、 -20°C くらいまで温度を下げるができます。
- 問4 空気中の水蒸気が、氷によって冷やされたビーカーの表面にふれると、水てきや氷になってつくので、ビーカーの外側がくもったように見えます。
- 問5・6 水がおおるときの温度は 0°C です。A点ではまだ 0°C になっていないので、水だけの状態です。水は 0°C になるとこおり始め、こおっていない水と氷が混ざっている間(B点)は、 0°C のまま温度は変わりません。
- 問7・8 水が氷になると、体積は約1.1倍に増えますが、全体の重さは変わりません。
- ② 問1 フラスコの中の空気は、手であたためられてぼう張するため、赤インクはBの方へ動きます。ふつう、気体の体積は、温度が 1°C 上がるごとに、 0°C のときの体積の $\frac{1}{273}$ ずつ増えます。
- 問2・3 水もあたためられるとぼう張しますが、ぼう張する割合は、空気に比べて大変小さく、手であたためる程度ではほとんど変わりません。
- 問4 へこんだピンポン玉を熱湯に入れると、中の空気がぼう張するため、ピンポン玉はもとにもどります。
- 問5・6 フラスコを 80°C の水の中に入れると、中に入っている水よりも外側のフラスコの方が先にあたためられてぼう張し、容積が大きくなるため、ガラス管の水面は一しゅん下がります。しかし、水があたたまってくると、フラスコより水の方がぼう張する割合が大きいため、ガラス管の水面は上がっていきます。
- 問7 フラスコを 5°C の水に入れたときは、問5と逆の現象が起こります。
- 問8 気温が上がると、容器Aの中に入っている空気がぼう張するため、水面は下がります。
- ③ 問1 (グラフ)で、温度が変わっていないB-D間は 0°C 、F-G間は 100°C です。水がふつとうしている間の水温は、 100°C のまま変わりません。この温度をふっ点といいます。
- 問2・4 D点は、その後水温が上しようしていることから、氷がすべて水になった点です。F点は、ふつとうが始まった点です。水がふつとうしているときは、水の表面からだけでなく、水の内部からもさかんに水蒸気が出ていきます。ふつとうは、水がすべて水蒸気になるまで続きます。
- 問3 水の温度が上がると、水にとけきれなくなった空気が、フラスコの内側に小さなあわとなってつきまします。また、 100°C 近くになると、水の内部から水蒸気が大きなあわとなって出てきます。
- 問5 ガラス管の先の①の部分では、水は水蒸気(気体)になっているので、目には見えません。この水蒸気は、まわりの空気に冷やされて、②の部分では小さな水てき(液体)になります。これが白いけむりのように見える湯気です。湯気となった水の小さなつぶは、またすぐに蒸発して水蒸気(気体)になるので、③の部分ではふたたび見えなくなります。
- 問6 水がふつとうする温度は、気圧と関係があります。気圧が高くなる(空気がこい)ほどふっ点は高くなり、気圧が低くなる(空気がうすい)ほどふっ点は低くなります。高い山では気圧が低くなるので、ふっ点は低くなります。

予習シリーズ5年① 第2回bc問題 (18.2.17~19)

- ① 問1 ウ 問2 (1) ふっとう (2) ア 問3 ④ 問4 ④ ア ⑤ イ 問5 イ 問6 ウ
 ② 問1 イ 問2 0.4 問3 20 問4 16 問5 a ウ b オ c ク
 ③ 問1 (1) イ (2) ア 問2 (1) ウ (2) ① イ ② ア
 問3 (1) 0 (2) ⑤ (3) ア

解説

① ①~⑤を正しい順番にならべかえると、⑤→②→④→①→③となります。初めに見られるのは、アルコールが燃えてできた水蒸気が丸底フラスコにふれて冷やされ、フラスコの外側に水てきになってつくようすです(⑤)。温度が上がってくると、水にとけていた空気が小さなあわになり、フラスコの内側につきます(②)。やがて、フラスコ内の水が水蒸気に変わり始め、あわが出てきます。水蒸気はガラス管から出ていきますが、フラスコの首の部分の内側には、水蒸気が冷やされてできた水てきがついています(④)。温度が上がるにつれて水蒸気のアわは大きくなり(①)、やがて、水がいたるところで水蒸気へ変わるようになり、はげしくわきたちます(③)。これをふっとうといいますが、このときの温度は100℃(グラフのa)のまま、変化しません。この温度を水のふっ点といいます。

問2 (2) (図2)のガラス管から出ている水蒸気は、見えません(A)。これが冷やされて、細かい水てきへ変わったものが、Bで見えている湯気です。湯気はまたすぐに蒸発して、Cのあたりでは、見えなくなっています。

問3 水があたたまり始めると、②のように、小さな空気のアわがフラスコの内側にたくさんつくのが観察されます。2番目の順番なので、(グラフ)の②のあたりであることがわかります。

問5 水が水蒸気へ変わるのには熱が必要です。ふっとうしているときに温度が上がらないのは、加えられた熱がすべて水が水蒸気へ変わるのに使われるためです。水のふっ点は、水の重さや加熱のしかたに関係なく、100℃ですが、高い山の上など気圧の低いところでは、100℃よりも低くなります。水がすべて水蒸気へ変わると、加熱された水蒸気の温度は上がっていきます。

問6 水の重さが半分でもふっ点は100℃で、初めの実験と同じ火力で熱するため、温度が早く上がります。

② 問1 (図)で、温度が上がるとフラスコ内の空気がぼう張し、水銀は右に動きます。温度が下がると空気が収縮するため、水銀は左に動きます。(表)で、5℃は室温よりも低いために水銀が左に6cm動き、35℃は室温よりも高いために水銀が右に6cm動いたと考えられます。

問2 温度が10℃変わると水銀の位置は4cmずつずれるので、1℃あたり0.4cm(4÷10)ずれます。

問3 25℃のとき、印から右に2cm動いているので、室温よりも5℃(2÷0.4)高く、室温は20℃(25-5)です。動いたきよりが左右で同じものから、(5+35)÷2、(15+25)÷2と考えることもできます。

問4 温度が室温よりも40℃(60-20)上がると、水銀は右に16cm(0.4×40)動きます。

問5 気体の体積は温度が上がると増え、下がると減ります。温度が1℃変わると、0℃のときの体積の $\frac{1}{273}$ の割合で体積が変わります。

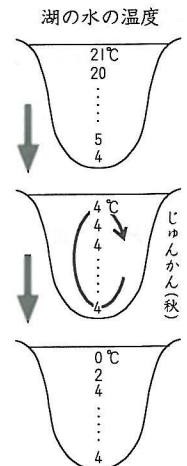
③ 問1 100cm³の氷になる前の、もとの水の体積は、約91cm³(100÷1.1)です。したがって、この氷の重さは約91gです。そこで、同じ100cm³の体積で比べると、氷の方が水よりも軽く、氷は水にうきます。液体から固体になるときに体積が増えるのは、水が持つ特別な性質です。

問2 (グラフ)のように、水は4℃のときに体積が最小で、4℃よりも温度が下がると体積が増えます。ほかの多くの物質の液体は、温度が低くなるほど体積が小さくなり、水は特別な性質をもつことがわかります。

(1) 4℃以上だと、水は温度が高いほど体積が増えますが、その割合は一定ではありません。そこで温度計に用いるのには適していません。

(2) 水は、4℃から温度を上げて下げて、体積が増えます。したがって、同じ体積で比べると、4℃の水が最も重く、4℃より温度が高い水も低い水も、軽いことがわかります。

問3 夏には、湖の深いところほど、温度が低くて重い水があります。秋になり、気温が下がって表面の水が冷やされると、重くなってその下の水と入れかわります。表面で水温が下がっても、すぐにそれより温度が高い水が上がってくるので、水はだんだん深いところまで入れかわり、湖は深くまで冷やされていきます。やがて全体が混ぜ合わされ、ほぼ同じ温度になっていきます。問2のように、4℃の水が最も重いので、底から表面まで同じ4℃になるまで、湖では水全体がじゅんかんし続けます。ここからさらに冷やされると、温度が4℃よりも低いと水は軽くなるので、表面の水は下りていかず、じゅんかんが止まります。このあとは、表面のあたりだけが冷やされて温度が下がり、やがて0℃になるとこおります。こうして、湖では、冬に表面がこおっても、底の水温が約4℃に保たれ、夏とは反対に上に行くほど温度が低くなって安定するので、水中の生き物がこおりついて死ぬことはありません。なお、湖が深くて水の量も多い場合、水全体が冷やされるのに時間がかかるため、0℃以下(氷点下)の気温が続く寒い土地にあっても、冬の間中こおらない湖もあります。



予習シリーズ5年上 第2回 a b 問題 (19. 2. 23~25)

- ① (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
 ② 問1 ア 問2 図1 ア 図2 ウ 問3 ウ
 ③ 問1 ウ 問2 ウ 問3 ウ 問4 ア 問5 ウ
 ④ ① エ ② ア ③ ク ④ ス ⑤ ケ ⑥ キ ⑦ シ ⑧ セ
 ⑤ 問1 イ 問2 C ウ D イ 問3 ア 問4 エ

解説

- ① (1)・(2) 気体は、温度が1℃変化するごとに0℃の体積の $\frac{1}{273}$ 倍ずつぼう張したり収縮します。この体積の変化の割合は、どのような気体でも同じになります。
 (3) 空気と水で、温度による体積の変化の割合を比べると、空気の方が大きくなります。
 (4) 水は、4℃のときに体積が最も小さくなります。

- ② 問1 水は、氷になると体積が約1.1倍に増えます。
 問2 水は、氷になるとき体積が増え、氷が水になるとき同じだけ体積が減ります。(図1)では、氷の水面上にある部分は、水が氷になったときに増えた分なので、氷が水になるとその分だけが減り、水面の高低は変化しません。(図2)では、氷がしずんでいて、その氷が水になるとき体積が減り、水面はだんだん下がります。
 問3 水が氷になるとき、体積は増えますが、重さは変化しません。

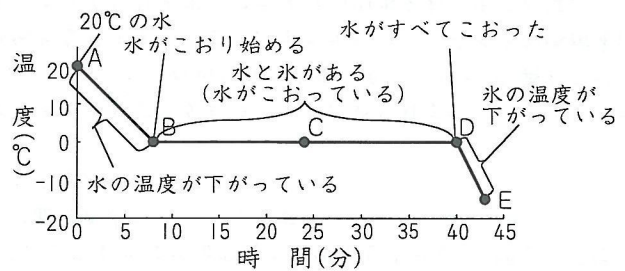
- ③ 水を入れた丸底フラスコを熱湯の中に入れると、フラスコ内の水と空気が同時にあたためられます。このとき、水と空気では、空気の方がぼう張する割合が大きくなります。また、あたためられた水の水面上から水が蒸発して水蒸気になります。水が水蒸気になるとき、体積は約1600倍となります。ここで、水が水蒸気になるときの体積変化は、水や空気があたためられたときの体積変化よりはるかに大きくなります。フラスコ内の水をおし出す力は、これらの変化によって生じます。

問1 (図)のようにして丸底フラスコを熱湯に入れると、フラスコ内で水面からの水の蒸発と空気のぼう張が同時に起こるので、ガラス管の先から水が出ます。このとき、フラスコ内の水の量が少ない方が、水があたまりやすいので蒸発しやすくなります。また、水の量が少ない分空気の量が多いので、空気のぼう張も大きくなります。つまり、水の量が最も少ない(ウ)が、水の出る勢いが最も大きくなります。

問2・3 水面に油をうかせると、水面からの水の蒸発はなくなります。このとき、ガラス管の先から水が出るのは、丸底フラスコ内の空気がぼう張することがおもな原因となるので、空気の量が最も多い(ウ)が、水の出る勢いが最も大きくなります。

問4・5 問1では水面からの水の蒸発と空気のぼう張、問2では空気のぼう張がそれぞれおもな原因でガラス管の先から水が出るので、水の出る勢いは、水が蒸発するときの体積変化をふくむ問1の方が問2より大きくなります。

- ⑤ 問1 氷の重さ3に対して食塩を1の割合で混ぜると、-20℃ぐらいの低い温度になります。
 問2 右図のように、B点で水がこおり始め、C点では水と氷が混ざっています。D点で水がすべて氷になります。また、A-Bでは水の温度が下がっていて、D-Eでは氷の温度が下がっています。
 問3 A-BよりD-Eの方がかたむきが急なのは、水より氷の方が冷えやすいからです。水は、あたまりにくく冷えにくい液体です。



- 問4 水の量を半分にすると、水が冷えてこおり始めるまでの時間も、水がすべて氷になるまでの時間も、氷が冷える時間もすべて半分にになります。

予習シリーズ5年① 第2回c s 問題 (19. 2. 23~25)

- ① 問1 図1 ア 図2 ウ 図3 エ 問2 図1 ウ 図3 ウ
 ② ① エ ② ア ③ ク ④ ス ⑤ ケ ⑥ キ ⑦ シ ⑧ タ ⑨ ソ ⑩ テ
 ③ 問1 エ 問2 エ 問3 エ 問4 ア 問5 エ
 ④ 問1 イ 問2 C ウ D イ (くんで) 問3 4 問4 イ 問5 20

解説

① 問1 水は、氷になるとき体積が増え、氷が水になるとき同じだけ体積が減ります。(図1)では、氷の水面上にある部分は、水が氷になったときに増えた分なので、氷が水になるとその分だけ減り、水面の高さは変化しません。(図2)では、氷が底についた状態です。このときには、まず氷がとけて水面が上がります。やがて氷が小さくなり水面にうくと、(図1)と同じような状態になるので、そのあとは水面の高さは変化しません。(図3)では、氷がしずんでいて、その氷が水になるとき体積が減り、水面はだんだん下がります。

問2 水が氷になるとき、体積は増えますが、重さは変化しません。

③ 水を入れた丸底フラスコを熱湯の中に入れると、フラスコ内の水と空気が同時にあたためられます。このとき、水と空気では、空気の方がぼう張する割合が大きくなります。また、あたためられた水の水面から水が蒸発して水蒸気になります。水が水蒸気になるとき、体積は約1600倍となります。ここで、水が水蒸気になるときの体積変化は、水や空気があたためられたときの体積変化よりはるかに大きくなります。フラスコ内の水をおし出す力は、これらの変化によって生じます。

問1 (図)のようにして丸底フラスコを熱湯に入れると、フラスコ内で水面からの水の蒸発と空気のぼう張が同時に起こるので、ガラス管の先から水が出ます。このとき、フラスコ内の水の量が少ない方が、水があたたりやすいので蒸発しやすくなります。また、水の量が少ない分空気の量が多いので、空気のぼう張も大きくなります。したがって、水の量が最も少ない(E)が、水の出る勢いが最も大きくなります。

問2・3 水面に油をうかせると、水面からの水の蒸発はなくなります。このとき、ガラス管の先から水が出るのは、丸底フラスコ内の空気がぼう張することがおもな原因となるので、空気の量が最も多い(E)が、水の出る勢いが最も大きくなります。

問4・5 問1では水面からの水の蒸発と空気のぼう張、問2では空気のぼう張がそれぞれおもな原因でガラス管の先から水が出るので、水の出る勢いは、水が蒸発するときの体積変化をふくむ問1の方が問2より大きくなります。

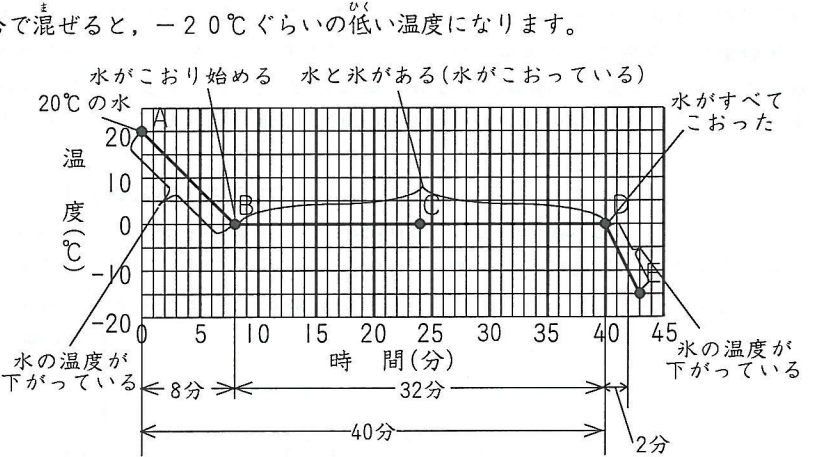
④ 問1 氷の重さ3に対して食塩を1の割合で混ぜると、 -20°C ぐらいの低い温度になります。

問2 右図のように、B点で水がこおり始め、C点では水と氷が混ざっています。D点で水がすべて氷になります。また、A-Bでは水の温度が下がっていて、D-Eでは氷の温度が下がっています。

問3 (グラフ)で、 20°C の水が 0°C になるまでに8分、その水がすべてこおるまでに32分かかっています。したがって、同じ量の水を氷にするには、 20°C から 0°C にするためにうばった熱の4倍($32 \div 8$)の熱をうばう必要があります。

問4 (グラフ)で、水が 20°C から 0°C になるのに8分、 0°C の氷が -10°C の氷になるのに2分かかっていることがわかります。つまり、2分ごとに、水は 5°C 、氷は 10°C 温度が下がっていることになり、氷は水より2倍冷えやすいことがわかります。

問5 (グラフ)で、 20°C の水がすべて氷になるまで40分かかっているのです、水の量が半分になれば、時間も半分の20分($40 \div 2$)となります。



予習シリーズ5年㊤ 第2回 a b 問題 (20. 2. 22~24)

- ① (1) ウ (2) エ (3) イ (4) ア
 ② 問1 A イ B ア 問2 A ア B エ
 問3 A ウ B ウ 問4 A イ B ア
 ③ 問1 イ 問2 ウ 問3 0 問4 ① ウ ② イ 問5 イ
 問6 Q 問7 イ
 ④ 問1 100 問2 大きなあわ イ 小さなあわ ア
 問3 ふっとう 問4 ア 問5 ア

解説

- ① (1) (図) のようにすると、びんの中の空気があたたまりぼう張します。ぼう張した空気がびんの外に出るときに、10円玉が持ち上げられるので、ゴトゴトと動きます。
 (2) ふうせんを冷ぞう庫に入れると、ふうせんの中の空気が冷やされ収縮するので、小さくなります。
 (3) コップの中の水は、水蒸気になって空気中に出ていくためへります。このように、水の表面から水が水蒸気になって出ていくことを、蒸発といいます。
 (4) コップの中の氷水によってコップが冷やされ、冷やされたコップがまわりの空気を冷やします。このとき、空気中にある水蒸気が冷やされて水になるため、コップの外側がぬれます。
- ② 問1・2 丸底フラスコAでは、はじめに丸底フラスコのガラスがあたためられてぼう張し、丸底フラスコ内の容積が増すので、ガラス管の水面は少し下がります。このあと、中の水があたためられてぼう張するので、水面は元の高さよりも上がります。また、丸底フラスコBでは、はじめに丸底フラスコのガラスが冷やされて収縮し、丸底フラスコ内の容積が減るので、ガラス管の水面は少し上がります。このあと、中の水が冷やされて収縮するので、水面は元の高さよりも下がります。
 問3 丸底フラスコA・Bの中の水の温度が変化すると水の体積も変化しますが、水全体の重さは変化しません。
 問4 水銀もあたためられるとぼう張し、冷やされると収縮するので、液面の高さが変化します。
- ③ 問1・2 氷に食塩を加えると、氷だけのときよりも、温度を低くすることができます。このとき、重さで氷3に対して食塩を1入れると、約 -20°C まで温度を下げるすることができます。
 問3~5 水が氷に変化するときの温度は 0°C で、水がすべて氷になるまで温度が一定になります。したがって、試験管Aの中の水がこおりはじめてからすべて氷になるまでの時間は、(グラフ)の4分~20分までの16分間(20-4)で、このとき、試験管の中は水と氷がまざった状態になっています。
 問6・7 水が氷になるとき、体積が増えます。したがって、試験管Bの中の水をこおらせたときのようすをスケッチしたのは(図2)のQで、このとき水の体積は約1.1倍になっています。
- ④ 問1 水を熱したとき、 100°C になると水の温度はそれよりも上がらなくなります。これは、水を水蒸気にかえるために熱が使われるからです。
 問2・3 Aが観察されたのは(グラフ)の③のときで、大きなあわは水蒸気です。このように、大きなあわが水中からさかんに出てわきたつ状態をふっとうといいます。また、Bが観察されたのは、(グラフ)の②のときで、小さなあわは水にとけていた空気です。
 問4 水がふっとうする温度は、気圧(空気が水面をおす力)と関係があり、気圧が低いほどふっとうするときの温度が低くなります。高い山の上では気圧が低くなるので、山のふもとで水を熱するときよりも低い温度でふっとうします。
 問5 水がふっとうしているとき、水蒸気によってピストンは右におされます。アルコールランプの火を消すと、丸底フラスコや注射器のような器具の中の水蒸気は、まわりの空気によって冷やされて水になります。このとき、水蒸気に比べて水の体積が小さいので、ピストンは左に動きます。

予習シリーズ5年㊦ 第2回c s問題 (20. 2. 22~24)

- ① 問1 (1) イ (2) B ア, オ C ウ, エ (B・Cそれぞれくんで不順可)
問2 373 問3 ウ
- ② 問1 イ 問2 イ 問3 ウ 問4 (1) ウ (2) ウ
- ③ 問1 (1) B (2) 小さなあわ ア 大きなあわ イ (3) ふっとう 問2 100
問3 ウ 問4 エ 問5 イ
- ④ 問1 ② 問2 ア・エ (くんで不順可)
問3 (1) ア (2) ウ (3) ウ (4) ア 問4 イ

解説

- ① 問1 Aは液体, Bは固体, Cは気体のすがたをそれぞれ表しています。20℃のとき, 固体のすがたのものは, 鉄(ア)・ろう(オ)で, 気体のすがたのものは, 水素(ウ)・空気(エ)です。
- 問2 0℃のとき273cm³の気体は, 温度が1℃上がるごとに, 1cm³(273÷273)ずつ体積が増えます。この気体を100℃にすると, 体積は100cm³(1×100)増え, 気体の体積は373cm³(273+100)になります。
- 問3 水は温度が変化したときの体積の変化のしかたが一定ではないため, 等しい間かくで目もりをつけたガラス管では, 温度を正しく示すことができません。
- ② 問1 氷に食塩を加えると, 氷だけのときよりも, 温度を低くすることができます。このとき, 重さで氷3に対して食塩を1入れると, 約-20℃まで温度を下げるすることができます。
- 問2・3 水が氷に変化するときの温度は0℃で, 水がすべて氷になるまで温度が一定になります。このことから, 試験管の中の水がこおりはじめてからすべて氷になるまでの時間は, (グラフ)の4分~20分までの16分間(20-4)で, このとき, 試験管の中は水と氷がまざった状態になっています。
- 問4 水が氷になるとき, 体積は約1.1倍になります。このとき, 体積は変化しますが, 重さは変化しません。
- ③ 問1 (2)・(3) Aで見られた小さなあわは, 水にとけていた空気です。また, Bで見られた大きなあわは水蒸気で, このように水中から大きなあわがさかんに出てわきたつことを, ふっとうといいます。
- 問2・3 水を熱し続けると, 水の温度は100℃よりも上がらなくなります。このとき, 水はふっとうしていて, アルコールランプからの熱は水が水蒸気になることに使われます。
- 問4 水の量が<実験1>の半分になっているので, ふっとうするまでにかかる時間も半分になります。水の量が増えなくても, ふっとうするときの温度は変化しません。
- 問5 水がふっとうする温度は, 気圧(空気が水面をおす力)と関係があり, 気圧が低いほどふっとうする温度が低くなります。高い山の上では気圧が低くなるので, <実験1>のときよりも低い温度でふっとうします。
- ④ 問1・2 空気がぼう張するときの変化は水に比べて大きいので, ぼう張した空気が水面をおして水をおし出そうとします。また, 丸底フラスコ内に水蒸気が増えると, 水面をおす力が大きくなるので, 勢いよく水がおし出されます。
- 問3 (1) 丸底フラスコ内の空気があたためられてぼう張し, ガラス管Yの先からあわが出てきます。
- (2)・(3) 丸底フラスコ内に大きなあわがさかんに出ているとき, フラスコ内にあった空気はほとんど外に出されているので, ガラス管Yの先からはおもに水蒸気が出ます。この水蒸気は冷やされてすぐに水にもどるので, ガラス管Yの先からは, あわが出ません。
- (4) ガラス管Yの先からはあわが出ませんが, 水蒸気が冷やされてできた水がビーカーに出ていくので, 水の量は増えていきます。
- 問4 アルコールランプの火を消すと, 丸底フラスコ内の水蒸気が冷えて水になり, 丸底フラスコ内は真空に近い状態になります。このとき, ガラス管Yの先がビーカーの水の中にあると, ビーカー内の水が丸底フラスコに逆流してしまいます。丸底フラスコが熱いとき, 冷たい水が逆流すると丸底フラスコが割れてしまうことがあり, 危険なので, 火を消す前にガラス管Yを水の外に出します。

予習シリーズ5年㊤ 第2回ab問題 (21. 2.20~22)

- ① ① イ ② キ ③ オ ④ シ ⑤ コ
 ② 問1 エ 問2 イ 問3 ウ 問4 ウ
 ③ 問1 イ 問2 ア 問3 ふっとう 問4 100 問5 (1) ウ (2) イ 問6 イ
 ④ 問1 ㊤ イ ㊥ エ ㊦ オ ㊧ ウ 問2 ア
 問3 (1) ② (2) A ② B ① C ④

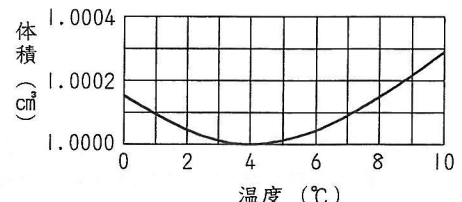
解説

- ① A 水は4℃のときに体積が最も小さく、温度がそれより下がっても上がっても体積は増えます。4℃の水1kgの体積は1000cm³です。
 B 100℃の水が100℃の水蒸気になると、体積は約1600倍になりますが、重さは変わりません。
 C 水がわきたつことをふっとうするといふ、ふっとうするときの温度(ふっ点)はふっとう100℃ですが、ふっ点は、気圧が高くなると高くなり、気圧が低くなると低くなります。東京と富士山では、富士山の方が気圧が低いので、ふっ点は低くなります。
- ② 問1 氷に食塩を加えると、氷だけのときよりも、温度を低くすることができます。このとき、重さで氷3に対して食塩を1入れると、約-20℃まで温度を下げるすることができます。
 問2 水が氷に変化する際の温度は0℃で、水がすべて氷になるまで温度が一定になります。(グラフ)の②のとき、試験管の中は水と氷が混ざった状態になっています。
 問3 水が氷になると体積は増えます。(グラフ)の③のとき水はすべて氷になっているので、①の水の体積と比べて、体積は約1.1倍になっています。
 問4 水をこおらせると体積は変化しますが、重さは変わりません。
- ③ 問1 1分後にフラスコの内側についた小さなあわは、水にとけていた空気です。
 問2 5分後にフラスコの底から出始めた大きなあわは水蒸気です。
 問3・4 7分後にフラスコの底からさかんに大きなあわが出てわきたつようすをふっとうといひます。水がふっとうしている間は、水温は100℃のまま変わりません。
 問5・6 ガラス管の先の①の部分では、水は水蒸気(気体)になっているので、目には見えません。この水蒸気がまわりの空気に冷やされ、②の部分では小さな水てき(液体)になります。これが白いけむりのように見える湯気です。湯気となった小さな水のつぶはすぐに蒸発して水蒸気(気体)になるので、③の部分ではふたたび見えなくなります。
- ④ 問1・2 寒い冬に家の中をあたたくすると、部屋の中の空気中にふくまれている水蒸気がまどガラスによって冷やされ、小さな水てきとなってガラスにつくため、まどガラスがくもりす。
 問3 (1) 部屋の空気中にふくまれている水蒸気(気体)が小さな水てき(液体)に変化したので、(図)の②にあてはまります。
 (2) A はいた息にふくまれる水蒸気(気体)が小さな水てき(液体)になって白く見えたので、②にあてはまります。
 B 土にふくまれる水(液体)が冷やされて氷(固体)となり、しも柱ができたので、①にあてはまります。
 C 洗たくものにふくまれる水(液体)が水蒸気(気体)となって出ていくことのでかわいたので、④にあてはまります。

予習シリーズ5年① 第2回c s問題 (21. 2.20~22)

- ① 問1 ウ 問2 ア 問3 エ 問4 エ
 ② 問1 ウ 問2 エ 問3 ア 問4 イ・オ (くんで不順可)
 ③ 問1 ウ 問2 0 問3 ウ 問4 A エ C ア D イ 問5 エ
 問6 ウ 問7 16 問8 ア
 ④ 問1 イ 問2 ㊸ イ ㊹ ア 問3 (1) ふっとう (2) イ 問4 エ 問5 ウ 問6 ウ

解説

- ① 問1・3 水の温度による体積の変化は複雑で、温度変化に対して一定ではありません。水は、右のグラフのように、4℃のとき体積が最も小さく、このときの水1gの体積はちょうど1cm³です。空気・アルコールは、温度に対して一定の割合で体積が変化します。
- 
- ② 問1 (図1)では、はじめに丸底フラスコXのガラスがあたためられてぼう張し、丸底フラスコX内の容積が増すので、ガラス管の水面は少し下がります。このあと、中の水があたためられてぼう張するので、水面ははじめの高さよりも上がります。
- 問2 (図2)では、はじめに丸底フラスコYのガラスが冷やされて収縮し、丸底フラスコY内の容積が減るので、ガラス管の水面は少し上がります。このあと、中の水が冷やされて収縮するので、水面ははじめの高さよりも下がります。
- 問4 水面の変化をはっきり観察するには、水の量(体積)を大きくすればよいので、水が入っているフラスコを大きくします。また、フラスコが大きさが同じならばガラス管を細くすると、液面の変化のはばが大きくなります。
- ③ 問1 氷に食塩を加えると、氷だけのときよりも、温度を低くすることができます。このとき、重さで氷3に対して食塩1を混ぜ合わせると、約-20℃まで温度を下げるすることができます。
- 問3 ビーカーの外側がくもりはじめたのは、空気中にくまれていた水蒸気(気体)が小さな水てき(液体)に変化したからです。つゆは、空気中の水蒸気が水てきに、しもは空気中の水蒸気が氷になったものです。
- 問4 (グラフ)で、A点では試験管の中の水がまだこおり始める前なので、(エ)になります。C点では試験管の中は水と氷が混ざった状態で、水がこおっていくとき試験管の外側から冷やされているので、試験管のまわりの部分からこおり始めます。したがって、Cでは(ア)のようになっています。D点では試験管の中の水がすべて氷になった状態を示しています。氷になると体積が増えるので中央がもり上がった(イ)のようになっています。
- 問5・6 水が氷になるとき、体積は約1.1倍になります。このとき、体積は変化しますが、重さは変化しません。
- 問7 (グラフ)から、実験をはじめてから水がこおりはじめた(B点)のが4分後、また、水がすべて氷になった(D点)のが20分後なので、試験管内の水がこおるまでにかかった時間は、16分(20-4)です。
- 問8 実験で使った水は10gだったので、試験管の中に入れる水の量を半分の5gにすると、水が20℃から0℃になるまでにかかる時間と水がすべて氷になるまでに時間は、ともに半分になります。
- ④ 問2 水を加熱したとき、下線部㊸で見られた小さなあわは、水にとけていた空気です。また、下線部㊹で見られた大きなあわは、水蒸気です。
- 問3 (2) 水を熱したとき、100℃になると水の温度はそれ以上は上がらなくなります。これは、水を水蒸気に変えるために熱が使われるからです。
- 問4 (図)で、はじめ丸底フラスコ内の空気があたためられてぼう張し、ガラス管の先からあわが出てきます。このあと、水がふっとうしているとき、フラスコ内にあった空気はほとんど外に出されているので、ガラス管の先からは水蒸気が出ます。このとき、水蒸気はすぐに水になるのでガラス管の先からあわは出ませんが、ビーカー内の水の量は増えます。
- 問5・6 アルコールランプの火を消すと、フラスコ内の水蒸気が冷えて水になり、フラスコ内の気体の量が減ります。このとき、ガラス管の先がビーカーの水の中にあると、ビーカー内の水がフラスコ内に逆流してしまいます。

予習シリーズ5年㊤ 第2回 a b 問題 (22. 2.20~21)

- ① (1) エ (2) イ (3) ウ (4) ウ (5) エ
 ② 問1 ① ア ② イ ③ ク ④ ウ 問2 エ 問3 ア
 ③ 問1 エ 問2 ふっとう 問3 100 問4 イ
 問5 小さなあわ ア 大きなあわ ウ 問6 エ
 ④ 問1 イ 問2 9 問3 0 問4 ウ 問5 エ 問6 イ 問7 イ

解説

- ① (1) 冬の寒い朝、息をはくと白く見えるのは、息の中にふくまれていた水蒸気(水の気体)が冷やされて水てき(水の液体)になったからです。
 (2) 洗たく物がかわくのは、洗たく物にふくまれていた液体の水が蒸発して気体の水蒸気になったからです。
 (3) 霜柱は土の中の水が土の中を上昇しながらこおってできます。
 (4) 液体の水が固体の氷になると体積が約1.1倍にふえるので、水道管の中の水が氷になると水道管が破れつすることがあります。
 (5) 朝、水とうに熱湯を入れたとき、水とうの内部はほとんど熱湯と水蒸気で満たされています。お昼には熱湯が冷めてしまうので、中の水蒸気は冷えて液体の水になってしまいます。そのため、水とうの中の水以外の部分が真空に近くなり、ふたの外の空気のおす力が大きいために開けにくくなります。
- ② 問3 空気と水では、同じ温度変化に対するぼう張や収縮の割合が大きく違います。この変化の割合は水より空気の方がずっと大きいので、気温が下がるとガラス球内の空気の体積が大きくへり、水面が上がることになります。
- ③ 問1~5 水を丸底フラスコに入れ熱していくと、まず初めに、丸底フラスコの外側がくもります。これは、アルコールランプのアルコールが燃えてできた水蒸気が丸底フラスコで冷やされて水てきになったからです。このくもりはすぐに蒸発してしまいます。次に、水がだんだんあたたまっていくと、水の中にとけていた空気がとけきれずに小さなあわとなって出てきます。これは、空気は水の温度が高いほど一定量の水にとける限度量が少なくなるからです。さらに、水の温度が100℃になると、丸底フラスコの底から大きなあわがさかんに出るようになります。この状態をふっとうといいます。丸底フラスコの底から出ている大きなあわは水蒸気です。水がふっとうしているとき、熱は液体の水が気体の水蒸気に変化するためだけに使われます。このため、水は熱せられているにもかかわらず、水の温度は100℃から上がらなくなります。
- ④ 問1 氷と食塩を混ぜ合わせたものを寒剤といいます。最もよく冷やすには、重さで氷3に対して食塩1となるように食塩を加えます。このようにすると温度をマイナス21℃まで下げることができます。
 問3・6・7 水の温度が下がり0℃になると、水は氷になり始めます。このとき、水がすべて氷になるまで0℃の水と0℃の氷が混ざった状態がつづき、温度は0℃のまま変化しなくなります。また、水が氷に変化しても重さは変化しません。

予習シリーズ5年^上 第2回cs問題 (22. 2.20~21)

- ① (1) ア (2) エ (3) カ (4) イ (5) ウ
 ② 問1 ㊸・㊹ (くんで不順可) 問2 ㊺ 問3 ア・エ (くんで不順可) 問4 ウ
 ③ 問1 イ 問2 9 問3 0 問4 ウ 問5 エ 問6 イ 問7 イ
 ④ 問1 D・B・C・A (4つくんで) 問2 大きなあわ ウ 小さなあわ イ
 問3 ふっとう 問4 100 問5 エ 問6 a ウ b イ

解説

- ① (2) 液体の水が固体の水になると体積が約1.1倍にふえるので、水道管の中の水が氷になることで水道管が破れつ
 することがあります。
 (3) 朝、水とうに熱湯を入れたとき、水とうの内部はほとんど熱湯で水蒸気で満たされています。お昼には温度が
 下がり、中の水蒸気は冷えて液体の水になってしまいます。そのため、水とうの中の水以外の部分が真空に近くな
 り、ふたの外の空気のおす力が大きいために開けにくくなります。
 (4) ガリレイの温度計を気温の低い屋外に置くと、ガラス球内の空気と水の温度が下がります。このとき空気の方が
 水よりも体積が大きく縮むので、水面が上がっていきます。
 (5) 洗たく物がかわくのは、洗たく物にふくまれていた液体の水が蒸発して気体の水蒸気になったからです。
- ② 問1~4 ガラス管の先から水がふき出す原因には、次のことが考えられます。
 ① 丸底フラスコ内の水があたためられてぼう張する。
 ② 丸底フラスコ内の空気があたためられてぼう張するため、丸底フラスコ内の水面をおす圧力 (単位面積あた
 りのおす力) が大きくなる。
 ③ 丸底フラスコ内の水があたためられて、蒸発する水蒸気の量が多くなり、その水蒸気が丸底フラスコ内の水
 面をおす圧力が大きくなる。
 ①と②を比較すると、ぼう張する割合は液体の水よりも気体の空気の方がずっと大きいことがわかります。次に、
 ②と③を比較するために、問題の(図)の㊸の水の表面に油をうかべたもので実験してみると水がほとんど出てき
 ません。このことから、ガラス管の先から水をいきおいよく出すためには、丸底フラスコ内の水蒸気の量をふやす
 ようにすればよいことがわかります。そのために、丸底フラスコを大きいものに変えて、もとの空気の体積をふや
 すことで、ふえる空気の体積を大きくします。また、丸底フラスコをあたためる熱湯の温度をより高くすることで、
 空気のおす力が大きくなります。さらに、ガラス管を細くすることで、ガラス管の中の深さの変化が大きくな
 ります。
- ③ 問1 氷と食塩を混ぜ合わせたものを寒剤といいます。最もよく冷やすには、重さで氷3に対して食塩1となるよ
 うに食塩を加えます。このようにすると温度をマイナス21℃まで下げることができます。したがって、 $300g$
 $(1200 \div (1+3))$ となります。
 問3 水がおり始める温度は0℃で、これを水の凝固点といいます。また、水が氷に変化している間は、(グラ
 フ)のC~Eのように、温度は0℃のまま変化しません。
 問6 水が氷に変化しても重さは変化しません。
- ④ 問1~5 水を丸底フラスコに入れ熱していくと、まず初めに、丸底フラスコの外側がくもります。これは、アルコ
 ールランプのアルコールが燃えてできた水蒸気が丸底フラスコで冷やされて水てきになったからです。このくもり
 はすぐに蒸発してしまいます。次に、水がだんだんあたたまっていくと、水の中にとけていた空気がとけきれずに
 小さなあわとなって出てきます。これは、空気は水の温度が高いほど一定量の水にとける限度量が少なくなるから
 です。さらに、水の温度が100℃になると、丸底フラスコの底から大きなあわがさかんに出るようになります。
 このことをふっとうといいます。丸底フラスコの底から出ている大きなあわは水蒸気です。水がふっとうしている
 とき、熱は液体の水が気体の水蒸気に変化するためだけに使われます。このため、水は熱せられているにもかかわらず、
 水の温度は100℃から上がらなくなります。
 問6 (図2)で、ガラス管の先から出てきたのは水蒸気(a)で、まわりの空気に冷やされて、小さな水てきにな
 ります。これが、白いけむりのように見える湯気(b)です。湯気となった水の小さなつぶは、またすぐに蒸発し
 て水蒸気(気体)になるので再び見えなくなります。

予習シリーズ5年㊤ 第2回 a b問題 (23. 2. 19)

- ① 問1 湯 イ 氷水 ア (くんで) 問2 ウ
 問3 エ 問4 イ・エ (くんで不順可) 問5 イ
- ② (1) ア (2) イ (3) イ (4) ウ (5) ウ
- ③ 問1 イ 問2 イ 問3 ウ 問4 ウ
- ④ 問1 ㊤ 0 ㊦ 100 (くんで) 問2 イ 問3 $b \rightarrow c \rightarrow a$ (3つくんで)
 問4 B ウ D イ 問5 (1) ① 20 ③ 10 (2) 氷
 問6 ウ 問7 イ 問8 イ

解説

- ① 問1 空気はあたためられるとぼう張し、冷やされると収縮するため、フラスコを湯につけると赤インクは右に動き、氷水につけると左に動きます。
- 問2 (ア)と(エ)は、固体(ガラス)や液体(水)があたためられて、ぼう張することで見られる現象で、(イ)は水が蒸発することで見られる現象です。
- 問3・4 フラスコを熱湯につけると、色水よりフラスコの方が先にあたためられてぼう張するため、色水はいっしゅんに下に動きますが、フラスコ(ガラス)より色水の方がぼう張が大きいので、すぐに色水は上に動きます。
- 問5 水より空気の方が温度による体積の変化が大きいため、(3)は(1)より空気の量が少いため、赤インクの動きよりは短くなります。水面に油をうかべるのは、水が蒸発するのを防ぐためです。
- ② (4) 氷が全部とけると、その体積は約0.9倍になるので、水面の高さは変わりません。
- ③ 問1 氷の温度を下げる際には、ふつう、氷と食塩(重さで氷3に対して食塩1)を混ぜたものを使います。
- 問2 試験管のまわりから熱がうばわれるので、(イ)のように外側から氷に変化します。
- 問3・4 水が氷に変化すると体積は約1.1倍になりますが、重さは変わりません。
- ④ 問2 A点では氷が水に変化している状態なので、フラスコの中には(イ)のように、水と氷があります。
- 問3 水を温めてしばらくすると、フラスコの内側に小さなあわがつき(b)、80℃ぐらいでフラスコの底から小さなあわが出てきます(c)。また、ふつとうするといたところで大きなあわが見られるようになります(a)。
- 問4 B点では(図2)のbのように、水にとけていた空気のアワが見られるようになります。これは、水温が高くなると気体(空気)は水にとけにくくなるためです。D点では水がふつとうし、水の内部からもさかんに水蒸気が出ていくようになります。
- 問5 ①では1分間で温度は20℃上がり、③では1分間に10℃($100 \div (19-9)$)上がっていることから、水より氷の方があたためやすいことがわかります。
- 問7 dは水蒸気で気体の状態で、eは小さな水のつぶ(湯気)で液体の状態です。
- 問8 (ア)は固体から液体への変化、(ウ)は液体から固体への変化、(エ)は液体から気体への変化です。

予習シリーズ5年上 第2回 c s 問題 (23. 2. 19)

- ① (1) ○ (2) ○ (3) ウ (4) オ (5) ○
 ② 問1 イ 問2 b イ c ウ 問3 体積 ウ 重さ ク
 ③ 問1 ㊸ 0 ㊹ 100 (くんで) 問2 ア 問3 b→c→a (3つくんで)
 問4 D ウ F イ (くんで) 問5 (1) ① 20 ③ 10 (くんで) (2) 氷
 問6 ② エ ④ オ (くんで) 問7 イ 問8 ウ
 ④ 問1 (1) D (2) C
 問2 (1) ㊸ 1 ㊹ 20 ㊺ 293 ㊻ 2 ㊼ 546
 (2) 目もり 220 体積 706

解説

- ① (3) 気温が上がると、ガラス容器の中の空気がぼう張するため、ガラス管の水面は低くなります。
 (4) 氷が全部とけると、その体積は約0.9倍になるので、水面の高さは変わりません。
 (5) 水以外の多くの物質は、状態変化による体積の関係が、気体>液体>固体の順になっています。ろうもこのような物質のひとつで、液体のろうが固体になると体積は減ります。
- ② 問1 氷の温度を下げる時には、ふつう、氷と食塩(重さで氷3に対して食塩1)を混ぜたものを使います。
 問2 b点では、試験管のまわりから熱がうばわれるので、(1)のように外側から氷に変化します。
 問3 水が氷に変化すると体積は約1.1倍になりますが、重さは変わりません。
- ③ 問2 フラスコの中には、それぞれAは氷だけ、Bは水と氷、Cは水だけがあります。
 問3 水を温めてしばらくすると、フラスコの内側に小さなあわがつき(b)、80℃ぐらいでフラスコの底から小さなあわが出てきます(c)。また、ふつとうするといたところで大きなあわが見られるようになります(a)。
 問4 D点では(図2)のbのように、水にとけていた空気のおわが見られるようになります。これは、水温が高くなると、気体(空気)は水にとけにくくなるためです。F点では水がふつとうし、水の内部からもさかんに水蒸気が出ていくようになります。
 問5 ①では1分間で20℃上がり、③では1分間に10℃(100÷(19-9))上がっていることから、水より氷の方があたたまりやすいことがわかります。
 問7 eは水蒸気で気体の状態、fは小さな水をつぶ(湯気)で液体の状態です。
 問8 (ア)は固体から液体への変化、(イ)は気体から固体への変化、(エ)は液体から気体への変化です。
- ④ 問1 (表1)、(表2)から、どちらもあたためると体積が増え、冷やすと体積が減ることがわかります。また、温度が上がるときには、空気は規則正しく体積が変化しますが(10℃で20cm³)、水は増え方が大きくなることわかります。
 問2 (1) ㊸(表1)の30℃と20℃とを比べて、 $(120-100) \div (30-20) = 2\text{ml}$ $2\text{ml} = 2\text{cm}^3$ です。
 ㊹ $273 \times (2 \div 1) = 546\text{cm}^3$ です。
 (2) 空気の温度が1℃上がると注し器の目もりは2ml増えるので、80℃にすると注し器の目もりは220ml(180+2×(80-60))になります。また、容器Xの中の体積は706cm³(546+2×80)になります。