

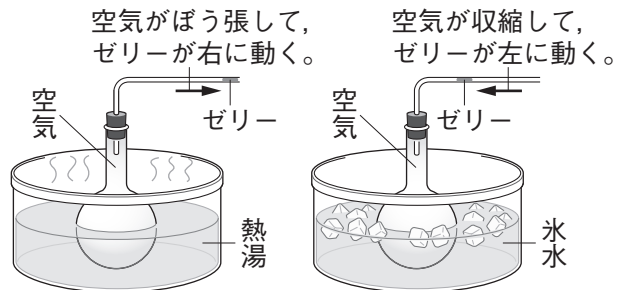
1 空気や水の温度による変化 / 物のあたたまり方

1 空気や水の体積と温度

空気や水は、温度が高くなるとぼう張^{ちよう}して体積が大きくなり、温度が低くなると収縮^{しゆうしゆく}して体積が小さくなります。このとき、重さは変わりません。

空気の温度による体積変化は、水よりもとても大きくなっています。また、水の体積が最も小さくなるのは約4℃のときで、それよりも温度が低くなるとぼう張します。

▼空気のぼう張と収縮



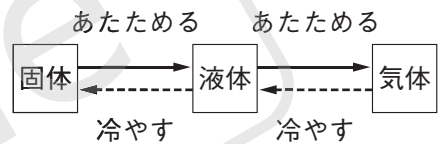
2 水のすがたの変化

(1) 物の3つのすがた

物は、温度によって固体、液体、気体とすがたを変えます。すがたが変わると体積が変わりますが、重さは変わりません。ふつう、同じ重さで比べた体積は気体>液体>固体となりますが、水の場合は気体>固体>液体となります。

- ① 固体…体積と形が決まっている。氷、鉄、食塩など。
- ② 液体…体積は決まっているが、形を変えられる。水、アルコール、水銀など。
- ③ 気体…体積も形も決まっていない。水蒸気、空気、二酸化炭素^{にさんかたんそ}など。

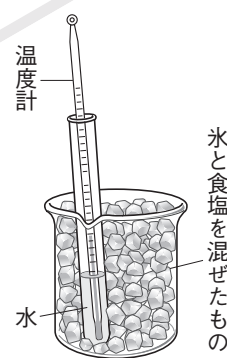
▼物のすがたの変化



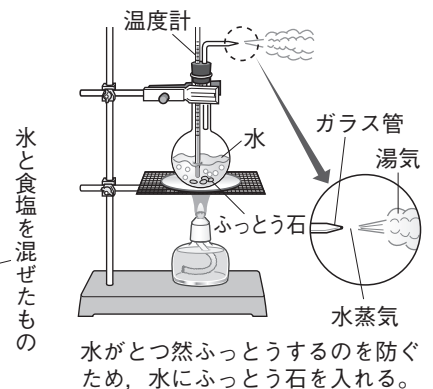
(2) 水のすがたの変化

- ① 水から氷への変化…氷と食塩^まを混ぜてつくった寒ざい^まを使って水を冷やしていくと、温度が0℃で水がこおり始めます。水がすべてこおるまで温度は0℃のままですが、そのあとは温度が下がっていきます。水が氷になると、体積は約1.1倍になります。
- ② 水から水蒸気への変化…水を加熱していくと、温度が100℃で水がふっとうし始めます。水は低い温度でも蒸発して水蒸気になりますが、蒸発は水の表面で水蒸気への変化が起こるのに対して、ふっとうは水の内部でも水蒸気への変化が起こります。水がふっとうしている間、温度は100℃のままです。水が水蒸気になると、体積は約1700倍になります。水がふっとうしているとき見られる湯気^{ゆげ}は、高温の水蒸気が冷やされて水のつぶ(液体)になったものです。

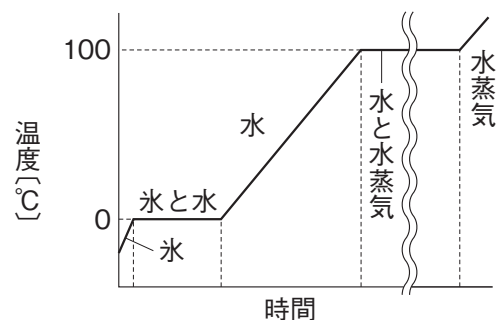
▼水をこおらせる



▼水をふっとうさせる



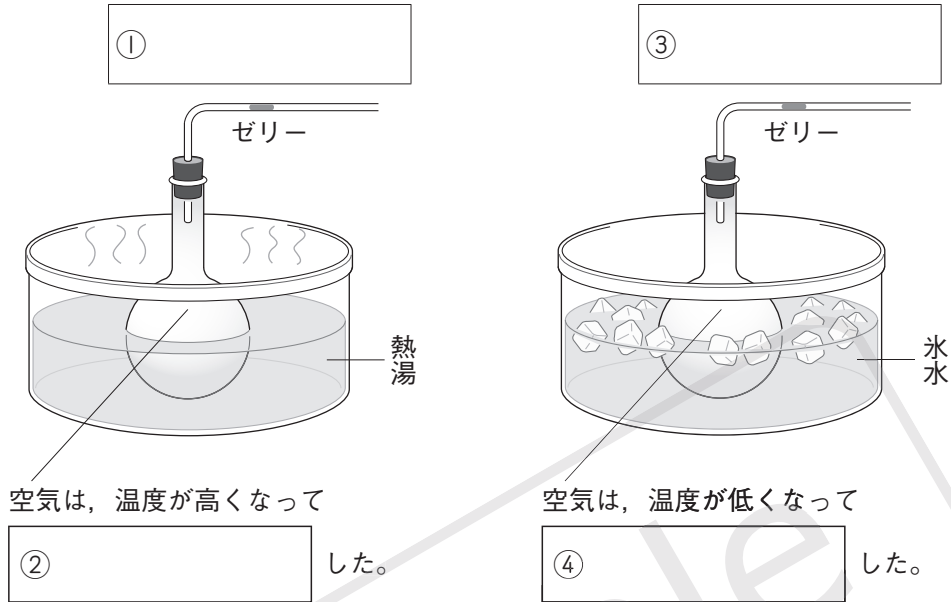
▼氷を加熱したときの温度変化



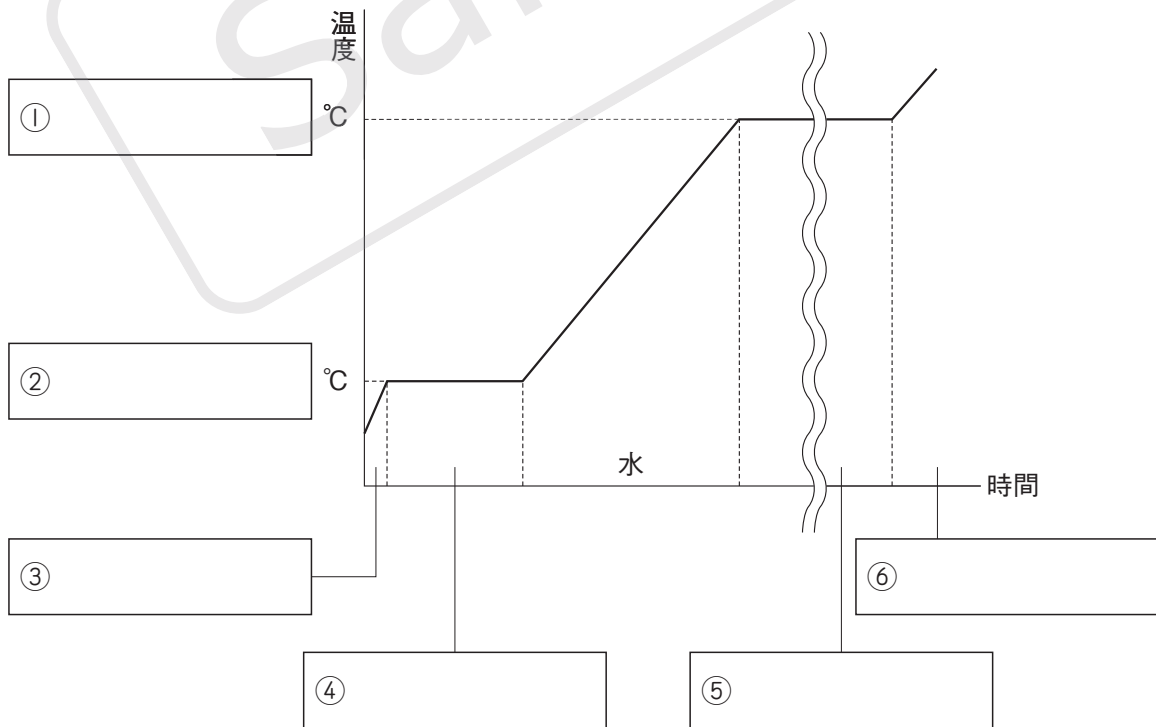
0℃と100℃に温度が変わらない部分があるのは、水のすがたを変えるのに熱が使われたためである。

基本問題

□1 次の図のように、フラスコの中の空気を熱湯であたためたり、氷水で冷やしたりしました。①、③にあてはまるゼリーが動く向きを表す矢印、②、④にあてはまる体積変化を表すことばをそれぞれ答えなさい。



□2 次の図は、氷を長い時間加熱したときの温度変化をグラフに表したものです。①、②にあてはまる数字をそれぞれ答えなさい。また、③～⑥にあてはまる水のすがたをあとの[]からそれぞれ選びなさい。



- 氷 水蒸気 氷と水 水と水蒸気

3 物のあたたまり方

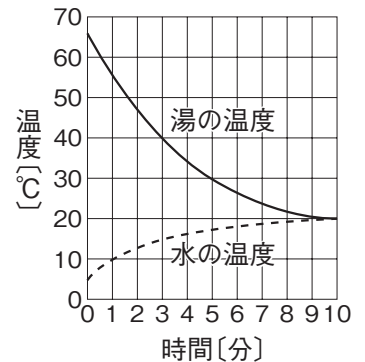
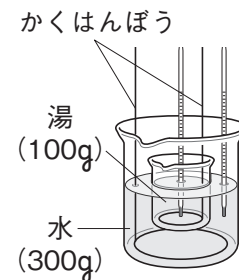
(1) 熱の移動

温度のちがう物をふれさせると、温度の高いほうから低いほうへ熱がうつり、やがて同じ温度になります。同じ種類の物2つをふれさせた場合、重いほうの温度変化が小さくなります。

熱の量を熱量といい、カロリーという単位で表します。水の温度が変化したとき、水が得たり失ったりした熱量は、「水の重さ(g)×温度変化(℃)」で計算できます。

例 右上の図のように、湯100gの温度が45℃下がり、水300gの温度が15℃上がったとき、湯が失った熱量… $100 \times 45 = 4500$ (カロリー)、水が得た熱量… $300 \times 15 = 4500$ (カロリー)

▼水と湯の温度変化



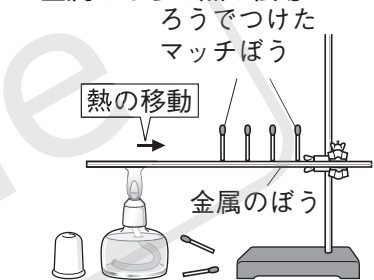
(2) 熱の伝わり方

① 熱の伝導…金属などの固体中やふれ合っている物どうして、温度の高いほうから低いほうへ熱が伝わることを、伝導といいます。伝導では、加熱したところから広がるように熱が伝わっていきます。金属などは熱を伝導しやすい物で、空気、水、ガラス、木などは熱を伝導しにくい物です。

② 熱の対流…温度の高い液体や気体が動いて1つの流れができ、やがて全体があたたまっていく熱の伝わり方を、対流といいます。体積が同じとき、温度の高い物は温度の低い物よりも軽いので上へ動き、上にあった温度の低い物は下へ動きます。こうして物の流れができて対流が起こります。

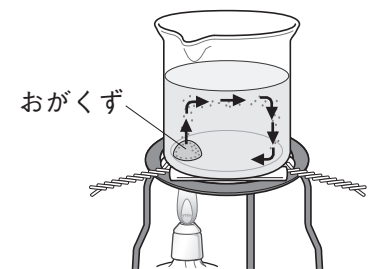
③ 熱の放射…太陽が地面をあたためるように、間にある物をあたためずに、はなれた物を直接あたためるような熱の伝わり方を放射といい、その熱を放射熱といいます。放射熱は、光のように直進したり反射したりします。また、黒い物体に吸収されやすく、白い物体に吸収されにくい性質があります。

▼金属のぼうの熱の伝導



熱の伝導によって、加熱したところに近いマッチぼうほど早く落ちる。

▼水の対流



水におがくずを入れたのは、水の動きを見やすくするためである。

(3) 固体の体積と温度

金属などの固体は、温度が高くなるとぼう張し、温度が低くなると収縮します。このとき、重さは変わりません。固体の温度による体積変化は、空気などの気体や水などの液体に比べてとても小さく、体積変化が大きいものからならべると、気体、液体、固体となります。

発展学習

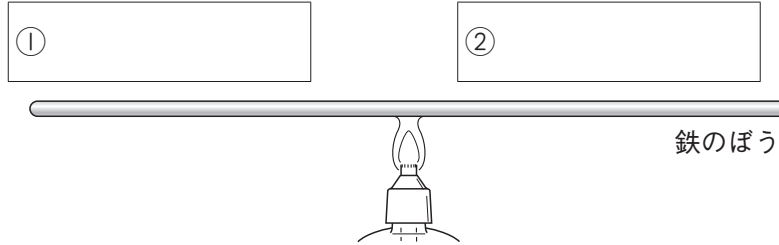
(1) しょう華とぎょう華

液体にならず、物のすがたが固体→気体のように変化することをしょう華、気体→固体のように変化することをぎょう華といいます。ドライアイス(固体の二酸化炭素)や固体のナフタレンは、温度が上がるとしょう華が起こり、液体にならずに直接気体のすがたになります。

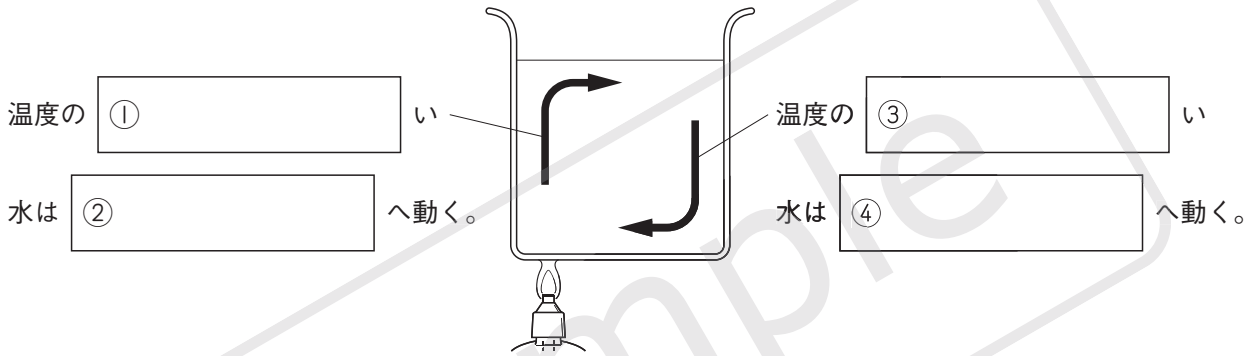
基本問題

3 熱の伝わり方について、次の問いに答えなさい。

□(1) 次の図のように、鉄のぼうを加熱しました。①、②にあてはまる熱が伝わる向きを表す矢印をそれぞれ答えなさい。



□(2) 次の図のように、ビーカーの水を加熱すると、水が動いて熱が伝わります。①～④にあてはまることばをそれぞれ答えなさい。



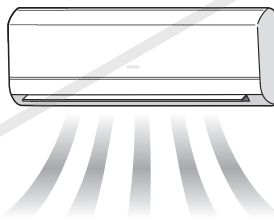
□4 次の①～③は、何という熱の伝わり方と関係がありますか。それぞれ答えなさい。

①



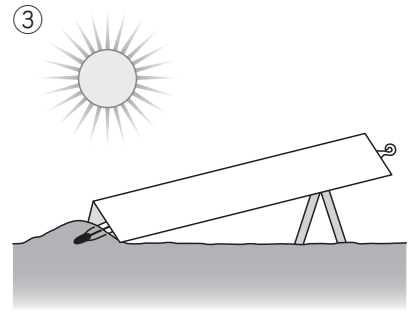
熱湯の入った金属でできたコップをさわったら、とてもあつかった。

②



エアコンからあたたかい空気を出していくと、やがて部屋全体があたたかくなった。

③



太陽がのぼると、地面の温度がだんだん高くなった。

(2) いろいろな物質のぼう張の大きさ

物質の種類によって、加熱したときにぼう張する大きさがちがいます。いろいろな物質のぼう張のしやすさを比べると、次のようになります。

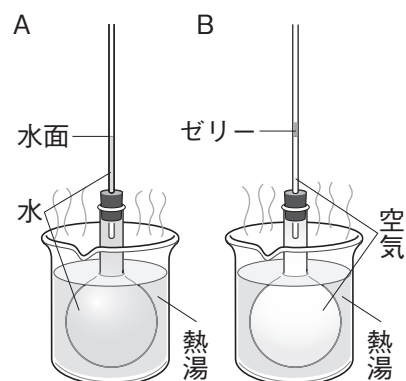
ぼう張しやすい

ぼう張しにくい

ゴム → アルミニウム → 銀 → 銅 → 鉄 → ガラス

練習問題

1 水を満たしたフラスコにガラス管つきのゴムせんをしたものAと、空気を満たしたフラスコにゼリーの入ったガラス管つきのゴムせんをしたものBを、右の図のように熱湯につけました。これについて、次の問いに答えなさい。



- (1) 熱湯につけると、Aのガラス管内の水面とBのゼリーが動きました。どの向きに動きましたか。上、下からそれぞれ選びなさい。

A	B
---	---

- (2) 熱湯につけたとき、Aのガラス管内の水面とBのゼリーのうち、どちらが大きく動きましたか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

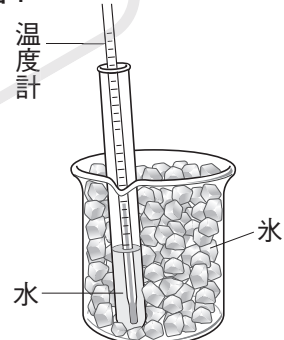
ア Aのガラス管内の水面 イ Bのゼリー ウ どちらも同じ

2 図1のように水を冷やしてこおらせたり、図2のように水を加熱してわき立たせたりしました。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 図1で、試験管の水をこおらせるためにビーカーの氷に混ぜたものは何ですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 食塩 イ すな ウ ミョウバン エ 鉄の粉

図1



- (2) 図1で、水がこおり始めた温度は何℃ですか。

℃

- (3) 図1で水がすべてこおったとき、こおる前の水と比べて体積はどうなりましたか。

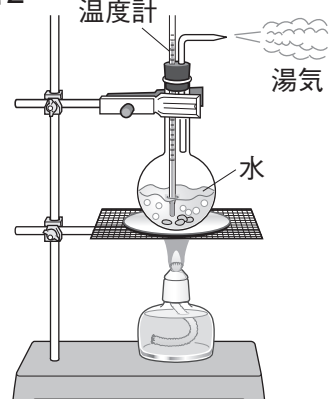
- (4) 図2は、フラスコに入れた水がわき立っているようすです。液体がわき立って気体に変化することを何といいますか。

- (5) 図2の湯気は、どのようなすがたの水ですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 固体 イ 液体 ウ 気体

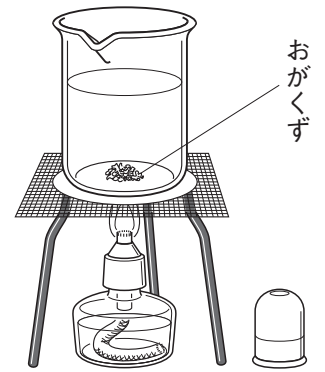
- (6) 図2のように水がわき立っているとき、水の温度は100℃のまま変わりませんでした。加熱しているのに温度が変わらないのはなぜですか。理由を答えなさい。

図2



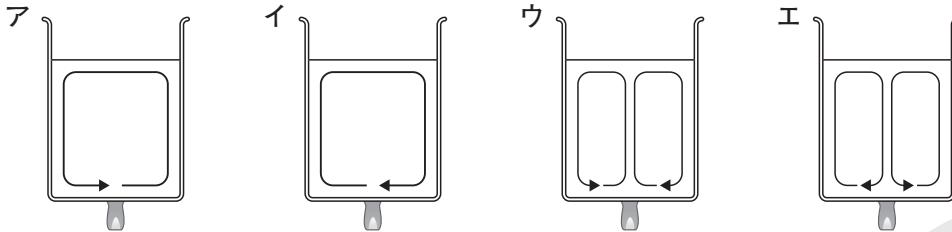
1 空気や水の温度による変化／物のあたたまり方

③ 右の図のように、20℃の水100gとおがくずを入れたビーカーを加熱しました。これについて、次の問いに答えなさい。



□(1) 水におがくずを入れたのはなぜですか。理由を答えなさい。

□(2) 加熱しているとき、水はどのように動きますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



□(3) 次の文は、水を加熱したときの熱の伝わり方について述べたものです。①～③にあてはまることばをそれぞれ答えなさい。

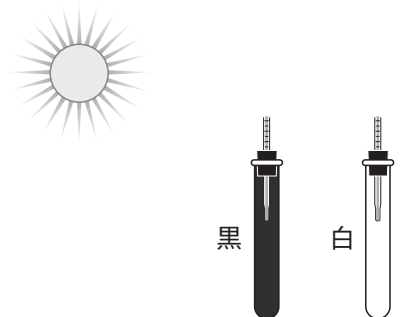
同じ体積で比べたとき、温度の高い水は温度の低い水よりも(①)ため上へ動き、温度の低い水は温度の高い水よりも(②)ため下へ動く。このようにして、物が動いて1つの流れができて、やがて熱が全体に伝わることを(③)という。

①		②		③	
---	--	---	--	---	--

□(4) 加熱をやめて水をかき混ぜると、ビーカーの水は60℃になっていました。水の温度が20℃から60℃になる間に水が得た熱量は何カロリーですか。ただし、水が蒸発したりして減ることはなかったものとします。

カロリー

④ 右の図のように、黒い色水を入れた試験管と白い色水を入れた試験管を日なたに置き、色水の温度変化を調べました。これについて、次の問いに答えなさい。



□(1) 日なたに置いておくと、どちらの色水も温度が上がりました。温度が上がったのは、太陽の熱が色水に伝わったからです。このような熱の伝わり方を何といいますか。

□(2) 日なたに置いたあと、温度が高いのはどちらの色水ですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、色水の量、はじめの温度、日なたに置いた時間など、色以外の条件は同じものとします。

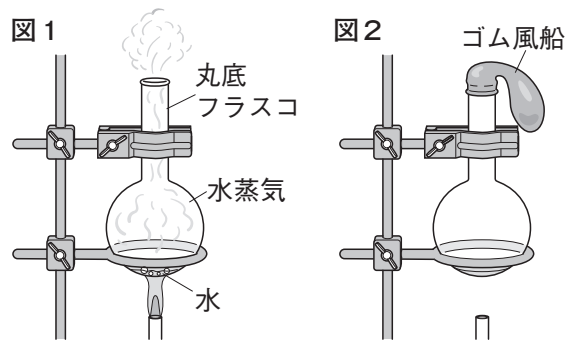
ア 黒い色水 イ 白い色水 ウ どちらも同じ温度

5 丸底フラスコとゴム風船を使って、次のような実験を行いました。これについて、あとの問いに答えなさい。

〔実験〕 ① 図1のように、丸底フラスコに少量の水を入れたものを2つ用意します。

② 1つはフラスコの口に図2のようにゴム風船をつけてから加熱し、しばらく加熱してから加熱を止め、冷えるまで待ちました。

③ もう1つは加熱してフラスコの中の水がふっとうしてからフラスコの口に図2のようにゴム風船をつけ、しばらく加熱してから加熱を止め、冷えるまで待ちました。



□(1) 実験の②と③でゴム風船は加熱中、どのようになりましたか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 少しずつだがふくらみ続けた。
- イ 大きさは変わらなかった。
- ウ ふくらんだりしぼんだりする。

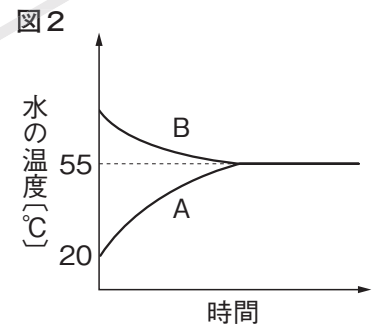
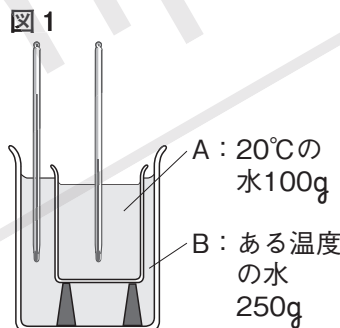
②	③
---	---

□(2) 加熱を止めると、実験の②と③の風船はそれぞれどのようになりましたか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア さらにふくらんだ。
- イ 初めの大きさにもどった。
- ウ フラスコの中に少し引きずりこまれた。

②	③
---	---

6 20℃の水100gの入ったビーカーA、ある温度の水250gの入ったビーカーBを用意し、図1のようにビーカーAをビーカーBにつけました。図2は、水の温度の変化を表したものです。これについて、次の問いに答えなさい。ただし、熱はビーカーAとBの水の間だけで移動したものとします。また、実験の間、水の量は変わらなかったものとします。



□(1) この実験では、ビーカーBの水からビーカーAの水に熱が伝わりました。このように、温度の高い物から温度の低い物へ熱が伝わることを何といいますか。

□(2) 実験を始めてからビーカーAとBの水の温度が同じになるまでの間に、ビーカーAの水が得た熱量、ビーカーBの水が失った熱量は、それぞれ何カロリーですか。

A	カロリー	B	カロリー
---	------	---	------

□(3) 実験を始める前、ビーカーBの水は何℃でしたか。

℃

学 習 の ま と め

◆次の問いに答えなさい。

空気や水の体積と温度

□(1) 空気の温度が高くなると、体積はどうなりますか。

(1) _____

□(2) 水の温度が低くなると、体積はどうなりますか。ただし、水の温度を4℃より低くしなかったものとします。

(2) _____

□(3) 温度による体積変化が大きいのは、空気と水のどちらですか。

(3) _____

□(4) 温度によって体積が変化するとき、重さはどうなりますか。

(4) _____

水のすがたの変化

□(5) 氷や鉄のように、体積と形が決まっているような物のすがたを何とといいますか。

(5) _____

□(6) 水蒸気や空気のように、体積と形が決まっていないような物のすがたを何とといいますか。

(6) _____

□(7) 同じ重さのとき、水、氷、水蒸気を体積が大きいものから順にならべなさい。

(7) _____

□(8) 水がおおる温度は何℃ですか。

(8) _____℃

□(9) 液体の表面で気体への変化が起こることを何とといいますか。

(9) _____

□(10) 液体の内部でも気体への変化が起こることを何とといいますか。

(10) _____

□(11) 水で(10)が起こる温度は何℃ですか。

(11) _____℃

□(12) 湯気は、固体、液体、気体のうち、どのすがたの水ですか。

(12) _____

物のあたたまり方

□(13) 1gの水の温度を1℃変化させる場合を1とする熱量の単位は何ですか。

(13) _____

□(14) 物の中を、温度の高いところから低いところへと熱が伝わることを何とといいますか。

(14) _____

□(15) 液体や気体があたたまる時のように、物が動いて熱が伝わることを何とといいますか。

(15) _____

□(16) 太陽が地面をあたためるときのように、はなれた物を直接あたためるような熱の伝わり方を何とといいますか。

(16) _____

□(17) 固体、液体、気体を、温度によって体積が変化しやすいものから順にならべなさい。

(17) _____