

予習シリーズ5年① 第8回 a問題 (17. 4. 22~24)

- ① (1) イ (2) エ (3) オ (4) ア (5) ウ (6) ウ
 ② 問1 ウ 問2 ア 問3 イ 問4 ウ
 ③ 問1 エ 問2 伝導 問3 ウ 問4 エ 問5 ① イ ② エ (くんで) ③ キ 問6 ウ
 ④ 問1 A 問2 対流 問3 30 問4 3000 問5 35 問6 40 問7 ア

解説

- ① (1) 放射熱は、光と同じように直進するので、ものにさえぎられたかげの部分にはとどきません。
 (2) あたためられた水の対流とともに、そばも動きます。
 (3) 発ぼうスチロールは特に熱を伝えにくい性質を持ちます。せとものも、金属に比べれば、熱を伝えにくいですが、発泡スチロールほどではありません。
 (4) 太陽からの放射熱は、黒っぽい色のものに多く吸収されます。白は最も吸収しにくい色です。
 (5) 熱したフライパンを火から下ろすと、フライパンよりもまわりの空気の方が冷たいため、熱が移動してフライパンの温度が下がります。
 (6) 冬場の金属製の手すりは、とても冷たくなっているため、手をふれると熱が手すりにうばわれ、冷たく感じます。
- ② 問1 輪Bを熱してぼう張させると、あなが大きくなるので、金属球が通るようになります。
 問2 金属球を熱してぼう張させると、輪A・Bのどちらのあなよりも金属球が大きくなるので、通らなくなります。
 問3 金属も、空気などと同じように、あためるとぼう張する性質を持っています。
 問4 静電気は、熱によるぼう張が原因ではなく、ことなる物質がこすれ合うことで発生します。
- ③ 問1・2 熱は、金属の中を温度の高い方から低い方へ順に伝わっていくので、熱している部分に近いところからろうがとけ、マッチぼうがたおれていきます。このような熱の伝わり方を伝導といいます。
 問3 P点からのきよりが近いものから順にマッチぼうがたおれます。
 問4~6 熱の伝わる速さは、金属の種類によってことなります。この3種類の金属の中では、銅が最も速く伝わり、鉄が最もおそく伝わります。
- ④ 問1・2 水はあたためられると軽くなって上へ移動するので、熱もいっしょに運ばれます。このため、上の方にあったかい水が集まり、水温は高くなります。
 問3 (グラフ) から10分後には50℃になっていることがわかるので、水温は30℃(50-20)上がったこととなります。
 問4 ビーカー⑥は100gの水が30℃上がったので、3000カロリー(100×30)の熱量を受け取ったこととなります。
 問5 ビーカー⑩もアルコールランプから受け取った熱量は同じなので、3000カロリー受け取ります。ビーカー⑩には水が200g入っていたので、15℃(3000÷200)だけ水温が上がり、35℃(20+15)になります。
 問6・7 温度に差があるものとなり合わせに置いておくと、温度の高い方から低い方へ、2つの温度が等しくなるまで熱は移動します。(図3)の場合も、ビーカー⑥の水は熱を失って温度が下がり、ビーカー⑩の水は熱を受け取って温度が上がるので、どちらのビーカーの水も同じ温度になります。ビーカー⑥の温度計Cが40℃を示して一定になったとき、ビーカー⑩の温度計Dも40℃を示して変化しなくなります。

参考問題

〔解説〕太陽光の熱をできるだけたくさん、効率よく集めるための工夫がされています。反射鏡は、コレクタに熱を集めるような形になっています。また、水が流れるパイプを、放射熱を最もよく吸収する黒色にすることで、集まった熱をむだなく使っています。そして、対流によって水をじゅんかんさせるために、冷たい水はコレクタの下側を、あたたかくなった水はコレクタの上側を通るようにつくられています。

〔解答〕コレクタに熱を集めるために反射鏡が、放射熱を多く吸収させるために黒色のパイプが使われている。

予習シリーズ5年㊤ 第8回 b c問題 (17. 4. 22~24)

- ① 問1 ウ 問2 ウ 問3 ア 問4 イ 問5 イ
 問6 (図1) ア, ウ (くんで不順可) (図3) イ, オ (くんで不順可)
- ② 問1 (1) ㊤ (2) アルミニウム 0.24 鉄 0.12 (3) ウ (4) 1.2
 問2 (1) ア (2) エ (3) ウ
- ③ 問1 伝導 問2 イ 問3 6000 問4 300 問5 35 問6 ウ

解説

- ① 問1 金属のように熱をよく伝える物を熱の良導体とといいます。熱を伝えやすい順に3種類の金属をならべると、銅→アルミニウム→鉄となります。
- 問2 熱は、鉄のぼうを伝わって、どの方向にも同じ速さで移動します。
- 問3 電熱器で熱せられた空気はぼう張し、軽くなって上に上がります。したがって、水そうの上の方が先にあたまります。
- 問4・5 太陽からの放射熱の吸収のしかたは色によってことなり、熱の吸収が大きい順に黒→赤→黄→白となります。
- 問6 (図1)・(図2)のような熱の伝わり方を「伝導」といいます。(ア)のスプーンには湯の熱が伝わり、(ウ)のプラスチックは熱を伝えるにくくするのに使われています。(図3)のような熱の伝わり方を「対流」といいます。(イ)で、エアコンから出る冷たい空気はまわりの空気よりも重いので、ふき出し口を上向きにして空気を対流させます。(オ)では、ふろがまで熱せられた水は軽いので、水の上の方に動きます。(図4)のような熱の伝わり方を「放射」といいます。(エ)の雪の上の黒い灰は太陽の放射熱をよく吸収して雪をとかします。(カ)のように、日かげでは太陽の放射熱がさえぎられるので、すずしく感じます。
- ② 問1 (1) 金属のぼうをあたためるとぼう張して、長さがのびます。このとき、竹ひごが転がり、はりは㊤の方向に回転します。
- (2) アルミニウムのぼうを20℃から40℃にあたためたとき、はりは12°回転するので、印の位置は0.24mm (0.02×12) 動きます。同じように、鉄は6°回転するので、印の位置は0.12mm (0.02×6) 動きます。
- (4) (2)のときと比べて、長さは2倍、温度変化は5倍 $((120-20) \div (40-20))$ になっています。したがって、ぼうは1.2mm (0.12×2×5) のびます。
- 問2 (1) <実験1>から、熱したときののびは大きい順にアルミニウム→銅→鉄となることがわかります。はり合わせた板の上の方が下より大きくのびるので、板は下向きに曲がります。
- (2) アルミニウムも鉄も、温度が熱する前と同じになると、大きさや形も熱する前と同じにもどります。
- (3) (1)の答えと同じように変化するのは、上の方が熱したときののびが大きい組み合わせです。
- ③ 問2 熱は温度が高い方から低い方へ移動し、このとき、温度が高い物は温度が下がり、低い物は温度が上がります。やがて同じ温度になると、熱の移動が止まります。
- 問3 水の熱量は(水の重さ(g))×(温度変化(℃))で求めることができます。容器Aの水は、12分間に30℃(55-25)上昇しているので、容器Bの水から受け取った熱量は6000カロリー(200×30)となります。
- 問4 容器Bの水は、6000カロリーの熱を失って、温度が20℃(75-55)下がるので、水の量は300g(6000÷20)とわかります。
- 問5 容器Bの水が容器Aの水よりも持っている熱量は2500カロリー(50×(75-25))で、この熱量を25℃の状態の容器A・Bの両方の水にあたえると考えると、水の温度は10℃(2500÷(200+50))上昇することがわかります。したがって、容器Aの水の温度は35℃(25+10)になります。
- 問6 ガラスより銅の方が熱を伝えやすいので、容器A・Bの水の温度変化は速くなります。このとき、容器A・B間を移動する熱の量は変わりません。

参考問題

【解説】太陽光の熱をできるだけたくさん、効率よく集めるための工夫がされています。反射鏡は、コレクタに熱を集めるような形になっています。また、水が流れるパイプを、放射熱を最もよく吸収する黒色にすることで、集まった熱をむだなく使っています。そして、対流によって水をじゅんかんさせるために、冷たい水はコレクタの下側を、あたたかくなった水はコレクタの上側を通るようにつくられています。

【解答】コレクタに熱を集めるために反射鏡が、放射熱を多く吸収させるために黒色のパイプが使われている。

予習シリーズ5年① 第8回a問題 (18. 4. 21~23)

- ① (1) A (2) B (3) A (4) B (5) C
 ② 問1 イ 問2 ウ 問3 イ 問4 ア 問5 イ 問6 ウ 問7 イ
 ③ 問1 ア 問2 エ 問3 (1) B (2) A
 ④ 問1 イ 問2 イ 問3 ウ 問4 エ 問5 (1) イ (2) ア

解説

- ① (1) アイロンは金属^{きんぞく}でできていてかなり高温になるため、手で持つところには、熱を伝えるにくい(伝導^{てんどう}しづらい)プラスチックなどが使われています。
 (2) 冷房用^{れいぼう}のエアコンからは、冷たい空気が吹き出されます。冷たい空気は重い^{おもい}ため、エアコンを部屋の高いところに置くと、冷たい空気が下^{くだ}こうし、下の方にあったあたたかい空気は上^{あがり}しょうして対流^{たいりゅう}が起こるため、部屋全体がはやく冷やされ、効果^{こうか}があります。
 (3) 寒い部屋にある金属は冷たくなっています。冷たい金属に手をふれると、からだの熱^{あつ}が手から金属へ移^{うつ}っていく(伝導)ため、冷たく感じます。
 (5) 白色は太陽からの放射熱^{ほうしあつ}を吸収^{きゅうしゅう}しにくい色なので、夏は白っぽい洋服を着るとすずしく感じます。
- ② 問1 熱は、物の中を温度の高い方から低い方に、順じゆんに伝わります。したがって、鉄のぼうの中央を熱したとき、熱した部分に近いところからろうがとけ、マッチぼうがたおれていきます。
 問2 金属によって、熱の伝わる速さはちがいます。銅と鉄では、銅の方が鉄より速く熱が伝わります。
 問3 太陽からの放射熱を最も吸収しやすい色は黒、吸収しにくい色は白です。したがって、表面を黒くぬったフラスコの中の空気の方がよりあたためられてぼう張^はるため、赤インクは②の方へ動きます。
 問4 水を熱すると、熱せられた部分の水はぼう張し、同体積^{どうたいせき}のまわりの水より軽くなり、上しょうします。そこに温度の低い水が流れこみ、対流が起こります。
 問5 金属の円板を熱すると、直径が大きくなるようにぼう張します。
 問6 熱は金属の中をどの方向にも同じ速さで伝わるので、熱した○点を中心に同心円(同じ中心をもつ円)をえがくように、ろうがとけていきます。
 問7 熱せられた水は、熱せられた点から上に動いて対流が起こるため、上部の水の方は温度が高くなりますが、下の方は対流が起こっていないため、温度はあまり上がりません。
- ③ 問1 (表)から、熱したときののびは、大きい方から順に「アルミニウム→銅→鉄」となることがわかります。アルミニウムの方が鉄よりのびが大きいので、板は下向きに曲がります。
 問2 アルミニウムも鉄も、温度が熱する前と同じになると、大きさや形も熱する前にもどります。
 問3 (1) 問1の答えと同じように変化するの、上の板の方が下の板よりのびが大きい金属の組み合わせです。
 (2) 熱したときに変化のしかたが最も大きいのは、のびの変化が最も大きいアルミニウムと最も小さい鉄を組み合わせたものです。
- ④ 問1 湯の温度はしだいに下がり、水の温度はしだいに上がっていき、やがてどちらも同じ温度になります。(グラフ)から、80℃からX℃までの温度変化の方が、20℃からX℃までより大きいことがわかります。
 問2 温度変化は、量の少ない湯の方が大きくなります。
 問3 熱は湯から水へ移動^{いどう}するだけなので、湯が失った熱量と水が得た熱量は等しくなります。
 問4 ビーカーBの80℃の湯がビーカーAの20℃の水よりも多くもっている熱量は6000カロリー(100×(80-20))です。この熱量をビーカーA・Bの両方で分け合うと考えると、水の温度は20℃よりも15℃(6000÷(300+100))上しょうすることがわかります。したがって、ビーカーAの水の温度は35℃(20+15)になります。
 問5 (1) ビーカーAに入れる水の量を増やすと、水1gあたりが得る熱量が少なくなるので、水温が等しくなる温度は、35℃より低くなります。
 (2) ビーカーBの湯の温度を高くすると、湯のもつ熱量が多くなるので、水温が等しくなる温度は、35℃より高くなります。

参考問題

〔解説〕 熱せられた部分の水はぼう張し、同体積のまわりの水より軽くなって上しょうします。そこへ、温度の低い水が流れこみます。このくり返しで水が移動し、その動きとともに熱が移動します。このように物の移動による熱の伝わり方を対流といい、熱せられた水は、熱せられた点より上に動きます。(図1)では一部の水だけが対流を起こしますが、(図2)では水全体が対流を起こすため、Bの部分の水の方がはやくあたたまります。

〔解答〕 記号 B

理由 (図1)のAの部分では水の対流が起きていないが、(図2)は容器の中の水全体が対流してあたたまるから。

予習シリーズ5年① 第8回bc問題 (18.4.21~23)

- ① 問1 イ 問2 ア 問3 イ 問4 (1) 3 (2) 2 (3) 1 (4) 2 (5) 3
 ② 問1 X 問2 ア 問3 イ 問4 1.8 問5 ア 問6 イ 問7 ウ
 ③ 問1 エ 問2 ア 問3 温度 ウ 時間 ア (くんで) 問4 60 問5 55 問6 36

解説

- ① 問1 水を熱すると、熱せられた部分の水はぼう張し、同体積のまわりの水よりも軽くなり、上しようします。そこにまわりから温度の低い水が流れこみます。このような水の動きをくり返すことによって、水全体の温度が上がります。このような熱の伝わり方を対流といいます。
- 問2 熱は物の中を温度の高い方から低い方へ、順じゅんに伝わります。このような熱の伝わり方を伝導^{でんどう}といいます。熱の伝わる速さは金属^{きんぞく}によってちがいで、速い方から順に「銅→アルミニウム→鉄」となり、この順にろうがとけてマッチぼうが落ちます。
- 問3 太陽からの熱のように、宇宙空間^{うちゅうくわん} (真空) や大気^{たいき}の層^{そう}と無関係^{むくわんけい}に直接^{ちよくせつ}やってくる熱のことを放射熱^{ほうしやつねつ}といい、このような熱の伝わり方を放射^{ほうしや}といいます。太陽からの放射熱^{ほうしやつねつ}の吸収^{きゆうしゆ}は色によってちがいで、熱の吸収^{きゆうしゆ}が大きい方から順に「黒→赤→黄→白」となります。
- 問4 (1) 黒色が太陽からの放射熱^{ほうしやつねつ}を吸収^{きゆうしゆ}しやすいことを利用して雪をはやくとくすので、放射と関係しています。
 (2) プラスチックが、金属より熱を伝えにくい性質^{せいしつ}を利用しているため、伝導と関係しています。
 (3) エアコンから吹き出される冷たい空気は重いので下こうし、あたたかい空気は上しようするので、対流と関係しています。
- ② 問1 金属のぼうを熱すると、金属はぼう張して長さがのびます。このとき、はりは右回り (時計のはりと同じ方向) に回転するため、ストローもはりと同じ右回り (X) に回転します。
- 問2 (表) から、熱したときののびは、大きい方から順に「アルミニウム→銅→鉄」となることがわかります。したがって、ストローが最も大きく回転するのは、アルミニウムのぼうを熱したときです。
- 問3 (表) から、どの金属も、上しよう温度を2倍・4倍にすると、のびも2倍・4倍になっていることがわかります。
- 問4 アルミニウムのぼうは50℃上しようすると0.6mmのびるので、150℃では1.8mm ($0.6 \times \frac{150}{50}$) のびることになります。
- 問5 (表) から、熱したときのぼう張^{わりあい}の割合は、アルミニウムの方が鉄より大きいことがわかります。したがって、(図2) の輪全体を熱すると、外側のアルミニウムの方が鉄より大きくぼう張するため、鉄との間にすき間ができ、輪がはずれることになります。
- 問6 (表) から、熱したときのぼう張^{わりあい}の割合は、アルミニウムの方が銅より大きいことがわかります。したがって、アルミニウムと銅の板をはり合わせた板全体を熱すると、アルミニウムの方が大きくぼう張するため、下の方へ曲がります。
- 問7 下の方へ最も大きく曲がるのは、熱したときのぼう張^{わりあい}の割合が最も大きいアルミニウムを上、最も小さい鉄を下にした組み合わせです。
- ③ 問1 熱はいつも温度の高い方から低い方へ伝わりますが、温度の差が大きいほどはやく伝わります。
- 問2 熱は湯から水へ移動するだけなので、湯が失った熱量と水が得た熱量は等しくなります。水の熱量は「水の重さ(g)×温度変化(℃)」で求められます。したがって、ビーカーBの湯の方がビーカーAの水より温度変化が大きいのは、湯の方が水より量が少ないからだということがわかります。
- 問3 銅の方がガラスより熱をはやく伝えるので、湯と水が同じになる温度になるまでの時間は短くなりますが、そのほかの条件^{じょうけん}は変わらないので、同じになる温度は35℃です。
- 問4 8分間に水が得た熱量は3000カロリー ($150 \times (35 - 15)$) です。湯が失った熱量と水が得た熱量は等しくなるので、湯が失った熱量も3000カロリーです。したがって、ビーカーBの湯の量は60g ($3000 \div (85 - 35)$) とわかります。
- 問5 実験を始めて2分たったときも、湯が失った熱量と水が得た熱量は等しいので、求める温度Yを式にあてはめると、「 $60 \times (85 - Y) = 150 \times (27 - 15)$ 」となり、 $Y = 55$ (℃) となります。
- 問6 3種類の湯や水がもっている合計の熱量を、合計の水にあたえると考えます。
 $(100 \times 80 + 150 \times 50 + 250 \times 10) \div (100 + 150 + 250) = 36$ (℃)

参考問題

【解説】 熱せられた部分の水はぼう張し、同体積のまわりの水よりも軽くなって上しようします。そこへ、温度の低い水が流れこみます。このくり返しで水が移動し、その動きとともに熱が移動します。このように物の移動による熱の伝わり方を対流^{たいりゅう}といい、熱せられた水は、熱せられた点より上に動きます。(図1) では一部の水だけが対流を起こしますが、(図2) では水全体が対流を起こすため、Bの部分の水の方がはやくあたたまります。

【解答】 記号 B

理由 (図1) のAの部分では水の対流^{たいりゅう}が起きていないが、(図2) は容器の中の水全体が対流してあたたまるから。

予習シリーズ5年㊦ 第8回 a b 問題 (19. 4. 20~22)

- ① 問1 ア 問2 イ 問3 ウ 問4 ウ
 ② 問1 イ 問2 イ 問3 A→C→B (くんで) 問4 図4 イ 図5 ウ 問5 ウ
 ③ 問1 ア 問2 イ 問3 ウ 問4 ア 問5 イ
 ④ 問1 ウ 問2 ウ 問3 ア 問4 ウ 問5 1000 問6 75 問7 68

解説

- ① 問2 空気は、熱を伝えるに^{ぶつしつ}くい物質です。水とガラスは、同じくらい熱を伝えます。
 問4 まほうびんの二重ガラスの内側を銀メッキしておく^{ほうしゃ}と、中に入れた湯のもっている熱が放射されたときに銀メッキの部分で^{はんしゃ}反射するので、湯が冷めにくくなります。
- ② 問1・2 熱の伝導とは、熱が熱せられた点から物の中をどの方向にも同じ速さで伝わっていき^{でんどう}伝わり方です。(図1)のように金属板を熱した場合には熱したところを中心^{どうしんえんじょう}に熱が伝わっていきます。(図2)のようにぼうをななめにして熱しても、高さには関係なく熱せられた点に近いところから熱は伝わっていきます。
 問3 試験管の中の空気の温度が上がるのは、太陽からの放射熱を受けたからです。黒色は放射熱を多く^{きゅうしゅう}吸収するので温度が最も上がり、白色はよく反射するので温度が上がりやすく、赤色はその中間になります。
 問4・5 対流は、熱をもった物が動くこと^{たいりゅう}によって熱が伝わる伝わり方です。水のある部分が熱せられると、熱せられた部分の水はぼう張し、同体積のまわりの水より軽くなり上に上がります。すると、そこにまわりから温度の低い水が入ってきて、その水が熱せられて上に上がるとい^{たいりゅう}ことがくり返されます。したがって、熱せられている点より下に対流で熱は伝わりません。
- ③ 問1 <実験2>で、鉄板を熱すると、全体がぼう張するので、鉄板のあなAとあなBの直径は大きくなります。
 問2 <実験3>で、球Cを熱するとぼう張して大きくなります。<実験1>で、AはBより大きいことがわかっていて、熱した球CはAを通らなかったことから、Bも通らないことがわかります。
 問3・4 <実験4>で、球Cも鉄板も冷えてもとの温度にもどっている^{たいりゅう}ので、それぞれの大きさももとももどっています。したがって、結果は<実験1>と同じで、Aは通り、Bは通りません。
 問5 球CをBから取るためには、球CをBより小さくすればよいです。鉄板と球Cを両方とも熱すると、どちらもぼう張します。そのあと球Cを冷やせば、球Cが先に冷えてBより小さくなり、Bから取れます。
- ④ 問2 熱の伝導と最も関係が深いのは(ウ)です。発ぼうスチロールは熱を伝えるに^{たいりゅう}くい物質なので、熱湯をそそいでから容器を手でさわってもそれほど熱さを感じません。(ア)は放射、(イ)と(エ)は対流に関係します。
 問3 ビーカーAには80℃の湯が200g、ビーカーBには20℃の水が50g入っています。湯や水の量が多い方が温度変化が小さくなるので、ビーカーBの水の量の4倍あるビーカーAの湯の方が温度変化が小さく、下がり方はゆるやかになります。
 問4 湯と水をビーカーを通して接しよくさせておくと、湯から熱が失われるので温度が下がり、水はその熱を得て温度が上がります。このとき、湯が失った熱量と水が得た熱量は等しくなります。
 問5 水や湯が温度変化したとき、その熱量(カロリー)は「水(または湯)の重さ×温度変化」で求められます。実験を始めてから1分後に、ビーカーBの水の温度は20℃(40-20)上がりました。したがって、このときビーカーBの水50gが得た熱量は、1000カロリー(50×20)となります。
 問6 問5で、1000カロリーの熱の移動があったことから、ビーカーAの湯200gの温度は、5℃(1000÷200)下がり、75℃となります。
 問8 ビーカーAの湯がもっていた熱量は16000カロリー(200×80)、ビーカーBの水がもっていた熱量は1000カロリー(50×20)なので、熱量の和は17000カロリーです。この17000カロリーが、250g(200+50)の水にあたえられたので、等しくなったときの温度は68℃(17000÷250)となります。

参考問題

〔解説〕(図)のような太陽熱温水器は、太陽の放射熱を利用して水をあたためる^{そうち}装置です。したがって、Aの部分の材料には、熱を最もよく伝えることのできる金属を使います。熱がAの中の水にあたえられると水はぼう張し、同体積のまわりの水より軽くなって上しようします。これにともなって、温度の低い水が下のDの方から流れこみ、あたためられた水はCからBの方へ流れこみます。このくり返しで水が移動し、その動きとともに熱が移動して、AとBの水が湯になります。このような物の移動による熱の伝わり方を対流とい^{たいりゅう}います。

〔解答〕(1) ウ (2) Aの水があたためられてぼう張し軽くなって上しようして、対流がおこるから。

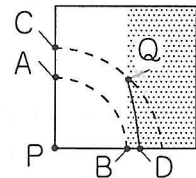
予習シリーズ5年① 第8回c s問題 (19. 4. 20~22)

- ① 問1 A エ B ア 問2 イ 問3 ア 問4 対流
 ② 問1 伝導 問2 210 問3 ウ 問4 ㊸
 ③ 問1 (1) B, C (くんで不順可) (2) ア (3) ウ 問2 アルミニウム 問3 2.3
 問4 9 問5 ア
 ④ 問1 イ 問2 4000 問3 80 問4 48 問5 45

解説

- ① 問2・3 Cの水は40℃, Dの赤色の水は80℃, Eの青色の水は10℃なので, 同じ体積で比べると, Dの赤色の水が最も軽く, Eの青色の水が最も重くなっています。したがって, 軽いDの赤色の水は上に上がって広がっていきませんが, 重いEの青色の水はそのままの位置で動きません。
 ② 問2 (グラフ)で, 銅のぼう10cmのところを立てたマッチ②がたおれるまでの時間は60秒, 鉄のぼう5cmのところを立てたマッチ①がたおれるまでの時間は150秒なので, (図2)のマッチぼうがたおれるまでの時間は210秒(60+150)となります。

問3・4 熱は, 熱せられたP点から銅板の中をどの方向にも同じ速さで伝わっていくので, ろうはP点を中心に同心円状にとけていきます。右図で, PAとPBの長さは等しく, A点とB点のろうは同時にとけます。このあと, 熱はA点から銅板のC点へ伝わる間に, 同じようにB点から鉄板のD点の方へ伝わりますが, 鉄は銅よりも熱の伝わる速さがおそいので, BDの長さはACよりも短くなると考えられます。



- ③ 問1 2種類の金属板をはり合わせたバイメタルを同じ温度だけ熱すると, ぼう張の割合が大きい金属の方が多くのびるので, その金属の方が外側になって曲がります。したがって, A~Dのバイメタルを熱すると, 下側の金属のぼう張の割合が大きいBとCが上に曲がります。また, 同じ温度だけ冷やしたときには, ぼう張の割合が大きい金属の方が多くちぢむので, その金属の方が内側になって曲がります。したがって, Dを冷やすと上に曲がります。温度がもとの20℃にもどると, 上下の金属は20℃のときの状態になり, もとの形にもどります。

問2・3 (表)から, 温度を上げたときののびが最も大きい金属はアルミニウムだとわかります。長さ1mのアルミニウムのぼうを0℃から100℃まで熱したときののびは, 2.3mm(0.023×100)となります。

問4 (表)から, 長さ1mの鉄のぼうは温度が1℃上がるごとに0.012mmのびることがわかります。したがって, 25mの鉄のレールの温度が30℃(50-20)上がると, 9mm(0.012×25×30)のびます。

問5 0℃から20℃になると, 鉄のぼうもアルミニウムでできた物差しものびますが, アルミニウムの方がより多くのびるので, 目もりのはばがより広がります。したがって, アルミニウムでできた物差しで鉄のぼうの長さを測ると2mより短くなります。

- ④ 問2 熱量(カロリー)は, 「水(または湯)の重さ×温度変化」で求められます。(グラフ)で, 8分後に200gの湯の温度が20℃(80-60)変化したことがわかるので, 湯が失った熱量は, 4000カロリー(200×20)になります。

問3 問2の4000カロリーの熱が, 50gの氷にあたえられて氷をすべてときました。したがって, 0℃の氷1gをとかして0℃の水にするために必要な熱量は, 80カロリー(4000÷50)です。

問4 60℃の湯200gがもっている全熱量を, 0℃の水250g(200+50)にあたえると考えます。60℃の湯がもっていた熱量は12000カロリー(200×60)です。したがって, 等しくなったときの温度は, 48℃(12000÷250)になります。

問5 70℃の湯250gがもっている全熱量は17500カロリー(250×70)です。0℃の氷50gがすべてとけて水になるためには, 4000カロリー(80×50)の熱量が必要です。氷がすべてとけて水になったとき, 13500カロリー(17500-4000)の熱量が残っていることとなります。この熱量を300g(250+50)の水にあたえると考えます。したがって, 温度は45℃(13500÷300)になります。

参考問題

〔解説〕(図)のような太陽熱温水器は, 太陽の放射熱を利用して水をあたためる装置です。したがって, Aの部分の材料には, 熱を最もよく伝えることのできる金属を使います。熱がAの中の水にあたえられると水はぼう張り, 同体積のまわりの水より軽くなって上しようします。これにともなって, 温度の低い水が下のDの方から流れこみ, あたためられた水はCからBの方へ流れこみます。このくり返しで水が移動し, その動きとともに熱が移動して, AとBの水が湯になります。このようなものの移動による熱の伝わり方を対流といいます。

〔解答〕(1) ウ

(2) Aの水があたためられてぼう張り, 軽くなって上しようして対流がおこるから。

予習シリーズ5年㊤ 第8回 a b 問題 (20. 4. 18~20)

- ① 問1 (1) ア (2) ウ 問2 (1) ウ (2) ア (3) ウ (4) ウ
 問3 (1) ㊸ (2) ① ア ② イ
- ② 問1 (1) ア (2) ウ (3) イ 問2 (1) イ (2) ア (3) ア
 問3 ウ 問4 実験2 イ 実験3 エ
- ③ 問1 イ 問2 2000 問3 20 問4 イ 問5 (1) ウ (2) イ (3) ア 問6 150

解説

- ① 問2 (2) 金属板を熱するのをやめ、金属板が熱する前の温度になると、鉄もアルミニウムももとの長さにもどるので、(図2) のようになります。
- (3) 鉄もアルミニウムも熱するとのび、冷やすとちぢみます。金属板を冷やしたとき、鉄よりアルミニウムの方がちぢみ方が大きいので、熱したときと反対側に曲がります。
- (4) 金属板を熱すると、鉄よりアルミニウムの方が大きくのびます。(図5) では、アルミニウムが上にあるので、板を熱すると②の方向に曲がります。
- 問3 (1) (図4) のように熱すると、アルミニウムのぼうがのびるので、ストローは④の方向に回転します。
- (2) ① <実験3> よりも長いアルミニウムのぼうを使うと、のびも大きくなるので、ストローの回転する角度が大きくなります。
- ② <実験2> で、鉄はアルミニウムよりのびが小さいことがわかります。したがって、同じ長さの鉄のぼうを同じように熱したとき、ストローの回転する角度は小さくなるのがわかります。
- ② 問1 (1) P点を熱すると、熱はP点から金属のぼうの中を順に一定の速さで伝わっていきます。このような熱の伝わり方を、伝導といいますが、(図1) のP点を熱したとき、P点から近い④、①、③の順に熱が伝わります。この伝導で伝わった熱により、P点に近い④のマッチぼうがはじめに落ち、次に①が落ち、最後に③が落ちます。
- 問2 水を熱すると、あたためられた水はぼう張し、同じ体積のまわりの水よりも軽くなり、上に上がります。そのあとへまわりから温度の低い水が流れこみ、この動きのくり返して水が動き出し、その動きとともに熱も移動します。このように、ものが動くことによって熱が移動する伝わり方を、対流といいますが、この動きをみその動きで調べると(1)の(イ) のようになり、あたたまつた水が上に上がってくるA点の水温が最も高くなります。
- 問3 <実験3> のように、太陽の熱が直接あたためる熱の伝わり方を放射といいますが、ここで赤と黒と白を比べると、放射熱の吸収が最も大きい黒が最も温度が上がり、次に赤が温度が上がり、最も小さい白が最も温度が上がりません。
- 問4 <実験2> は対流について調べています。(イ) : クーラーからふき出した冷たい空気は下へ下がり、そのあとにあたたかい空気が流れ込み、対流が起こります。<実験3> は放射について調べています。(エ) : 夏は日射しが強いので、放射熱を吸収しにくい白っぽい色の服を着ることが多くなります。
- ③ 問2 ビーカーBに入っていた100gの湯の温度が60℃から40℃になったことから、ビーカーBの湯は20℃下がったことがわかります。したがって、ビーカーBの湯からビーカーAの水にあたえられた熱量は2000カロリー(100×20)です。
- 問3 ビーカーA内の水は100gなので、ビーカーBの湯から2000カロリーの熱量を得ると水の温度は20℃(2000÷100)上がります。したがって、はじめに入っていた水の温度は20℃(40-20)とわかります。
- 問4 ガラスよりも銅の方が熱の伝わる速さが速いので、2つのビーカーの水の温度が等しくなるまでの時間は短くなります。
- 問6 ビーカーAの30℃の水100gの温度が30℃上しようして60℃になったので、ビーカーAの水がビーカーBの湯から得た熱量は3000カロリー(100×30)です。このとき、ビーカーBの湯の温度は20℃(80-60)下がっているため、ビーカーBの湯の量は150g(3000÷20)とわかります。

参考問題

【解説】 熱せられた水は、上に動いて対流を起こすので、(図1) では、C点を加熱してもA点には対流では熱が伝わらず、水やガラスの伝導によりゆっくりと熱が伝わります。一方、(図2) では、G点を加熱すると水全体が対流であたたまるので、E点の方がA点よりもはやくあたまります。

【解答】 E 理由：水は対流によってあたまるから。

予習シリーズ5年① 第8回cs問題 (20.4.18~20)

- ① 問1 P 2.36 Q 1.66 (くんで) 問2 ㊦ 問3 イ 問4 エ
 問5 ア 問6 ウ 問7 ウ
- ② 問1 伝導 問2 1000 問3 100 問4 35 問5 イ 問6 ウ
- ③ 問1 (1) エ (2) エ 問2 (1) ア (2) ア (3) ア 問3 (1) ウ (2) エ (3) 放射
 問4 (1) 1 (2) 3 (3) 2 (4) 1

解説

- ① 問4 (表) から、長さ1mの鉄のぼうは温度が300℃上しようすると3.54mmのびることがわかるので、長さ2mの鉄のぼうは温度が300℃上しようすると7.08mm (3.54×2) のびます。
- 問5 (図3) のようになったのは、上しよう温度が同じとき、アルミニウムの方が鉄よりものびが大きいからです。熱する前の温度にもどれば、鉄もアルミニウムももとの長さになるので、熱する前の形にもどります。
- 問6 鉄もアルミニウムも熱するとのび、冷やすとちぢみます。冷やしたとき、鉄よりアルミニウムの方がちぢみ方が大きいので、熱したときと反対の方向に曲がります。
- 問7 (表) から、上しよう温度が同じとき、鉄と銅では銅の方がのびが大きいことがわかるので、鉄と銅をはりあわせた板を熱すると、板は鉄の方に曲がります。
- ② 問2 (グラフ) から、P分後に、容器Bに入っていた50gの湯の温度が20℃ ($75 - 55$) 下がったことがわかります。したがって、容器Aの水が容器Bの湯から得た熱量は1000カロリー (50×20) です。
- 問3 容器Aの水の温度は、容器Bの湯から1000カロリーの熱量を得て10℃上しようしたので、容器Aの水の量は100g ($1000 \div 10$) とわかります。
- 問4 (グラフ) から、P分後の容器Aの水の温度は25℃、容器Bの湯の温度は55℃なので、容器Aの水がもっている熱量は2500カロリー (100×25)、容器Bの湯がもっている熱量は2750カロリー (50×55) です。したがって、容器Aと容器Bを合わせた全体の熱量は5250カロリー ($2500 + 2750$) とわかります。また、容器Aと容器Bを合わせた全体の水の量は150g ($100 + 50$) なので、Q分後の温度Rは35℃ ($5250 \div 150$) とわかります。
- 問5 ガラスよりもアルミニウムの方が熱が伝わる速さが速いので、温度計C・Dの示す温度が等しくなるまでの時間は短くなります。また、水と湯がやりとりする熱量は同じなので、温度Rは変化しません。
- 問6 氷がとけている間は水温は0℃で変化しません。このため、温度計Dの示す温度は、ある時間まで0℃で変化せず、氷がすべてとけ終わると温度が上がると考えられます。
- ③ 問2 (1) 熱せられた水は上に動いて対流を起こします。このため、試験管の上部を熱している(図3)では、E点は対流で水温が上がり、F点は水やガラスから伝導で熱が伝わります。水やガラスが伝導で熱を伝える速さは非常におそいので、F点の水温が上がるには時間がかかります。したがって、(図3) からゆげが出たとき、E点の方がF点より高い温度となります。
- (2)・(3) (図2) では、試験管内の水全体が対流を起こし、水の温度が上がります。一方、(図3) では、F点は水やガラスから伝導で熱が伝わります。水やガラスが伝導で熱を伝える速さは非常におそいので、F点の水温が上がるには時間がかかります。したがって、F点よりもD点の水温の方が高くなります。
- 問3 (1) (図4) では、太陽の熱を最も多く吸収する色の試験管内の空気の温度が最も高くなります。熱の吸収が最も大きいのが黒で、最も小さいのが白です。また、黄と赤では赤の方がより多くの熱を吸収します。この4つの色を、熱の吸収が小さい順にならべると、白→黄→赤→黒となります。
- (2)・(3) この実験では、太陽の熱が直接試験管をあたためています。このような熱の伝わり方を放射といいます。

参考問題

〔解説〕熱せられた水は、上に動いて対流を起こすので、(図1) では、C点を加熱してもA点には対流では熱が伝わらず、水やガラスの伝導によりゆっくりと熱が伝わります。一方、(図2) では、G点を加熱すると水全体が対流であたたまるので、E点の方がA点よりもはやくあたたまります。

〔解答〕E 理由：水は対流によってあたたまるから。

予習シリーズ5年㊤ 第8回a b問題 (21. 4. 24~26)

- ① 問1 ア 問2 イ 問3 ア 問4 (1) 4000 (2) 400
 ② 問1 A ア B ウ C イ 問2 A ウ B ア 問3 実験1 ウ 実験2 イ
 問4 ① 問5 ア 問6 イ
 ③ 問1 図1 ア 図2 エ 問2 ① ウ ② ウ ③ カ ④ イ
 問3 番号 ④ 記号 ㊸ 問4 銅板 ア 鉄板 イ

解説

- ① 問1 (図1)のBの輪を熱すると、輪全体が外側に広がり、熱する前よりもAの球を通しやすくなります。
 問2 氷を入れたビニル袋^{ぶくろ}をビーカーの中に入れると、冷やされた水は収縮^{しゅうしゆく}し、同じ体積のまわりの水よりも重くなり、下に下がります。そのあとへまわりからあたたかい水が流れこみ、この動きのくり返して水が動き出し、その動きとともに熱が伝わります。このような熱の伝わり方を対流^{たいりゅう}といいます。
 問3 (図2)のように熱すると、鉄のぼうがのびるので、ストローは①の方に動きます。
 問4 (1) (グラフ)で、X分後にビーカーPの水は80℃から40℃になったことから、ビーカーPの水が失った熱量は4000カロリー(100×(80-40))です。
 (2) ビーカーPの水が失った熱量とビーカーQの水が得た熱量は等しいので、ビーカーQの水は4000カロリーの熱量を得て10℃(40-30)上がったことがわかります。したがって、ビーカーQに入っていた水の量は400g(4000÷10)です。
- ② 問3 <実験1>のように、太陽の熱が直接^{ちよくせつ}ものをあたためる熱の伝わり方を、放射^{ほうしゃ}といいます。<実験2>で、(図2)の㊸では、試験管内の水全体が大きな対流^{きやうしゅう}を起こすのですぐにあたたまります。
 問4 (図1)では、太陽の熱を最も多く吸収^{かりあひ}する色の試験管内の水温が、最もはやく高くなります。熱を吸収する割合が最も大きいのは黒です。
 問5・6 <実験2>で、(図2)の試験管の上部を熱している㊸では、熱せられた水は上に動いて対流^{てんどう}を起こします。また、水やガラスが伝導^{でんどう}で熱を伝えるのはやさは非常に^{ひじょう}おそいので、氷がとけるには時間がかかります。一方、試験管の下部を熱している㊹では、試験管内の水全体が対流^{ひじょう}を起こして水の温度が上がるため、㊸よりもはやく氷がとけます。
- ③ 問1 熱は、熱せられたP・Q点^{てん}からアルミニウム板をどの方向にも同じはやさで伝わっていくので、ろうはP・Q点を中心に同心円状^{しんじょう}にとけていきます。このような熱の伝わり方を伝導^{でんどう}といいます。
 問2・3 <実験2>で、アルミニウム板はあたためられたところから順に熱が伝わるので、ろうはR点からのきよりが短い順にとけます。
 問4 伝導のしやすさは金属^{きんぞく}の種類によってちがいます。アルミニウム・銅^{どう}・鉄をくらべると、銅が最も伝導しやすく、アルミニウム、鉄の順に伝導しにくくなります。したがって、銅板を使ったときはアルミニウム板よりもろうがとけるのがはやく、鉄板を使ったときはアルミニウムよりもろうがとけるのがおそくなります。

参考問題

〔解説〕(図1)は金属のぼうなので、熱の伝導によって各部分があたたまっていきます。このため、A点からのきよりが等しいP点とQ点には、同時に同じ量の熱が伝わっていきます。(図2)では、Q点は水の対流によって熱が伝わり、P点は水やガラスを通した熱の伝導によりあたためられますが、水もガラスも熱を伝える割合がとても小さいため、温度はほとんど変化しません。

〔解答〕(図1)：P点とQ点の温度は等しい。(図2)：Q点の温度の方がP点より高い。

予習シリーズ5年① 第8回cs問題 (21. 4. 24~26)

- ① 問1 記号 オ ことば 放射 問2 記号 ウ ことば 伝導
 問3 記号 ア ことば 対流 問4 エ 問5 ㊦ イ ㊧ イ ㊨ ア ㊩ カ
- ② 問1 (1) ㊦ (2) ウ 問2 (1) ㊦, ㊧, ㊨ (くんで不順可) (2) ㊦ (3) イ
 問3 2.31 問4 47.2
- ③ 問1 8000 問2 200
 問3 (1) 9000 (2) 2250 (3) 50 (4) 0.1 (5) 10 問4 5

解説

- ① 問1 (図1)では、太陽の熱を最も多く吸収する色の試験管内の水温が、最もはやく高くなります。熱を吸収する割合が最も大きいのが黒で、赤、白の順に小さくなります。<実験1>のように、太陽の熱が直接ものをあたためる熱の伝わり方を、放射といいます。
- 問2 (図2)で使った金属を熱を伝えやすい順にならべると、銅→アルミニウム→鉄となります。したがって、マッチぼうが2番目に落ちたのは、アルミニウムのぼうです。このように熱がものの中を温度の高い方から低い方に順に伝わることを伝導といいます。
- 問3 空気を熱すると、熱せられた部分がぼう張し、同じ体積のまわりの空気よりも軽くなり上に上がります。そのあと、まわりから温度の低い空気が流れこみ、そのくり返しによって空気が動き、その動きとともに熱が伝わります。このような熱の伝わり方を対流といいます。
- ② 問2 (1)・(2) (表)で、金属の温度を1℃上げたときののびは、大きい順にアルミニウム→銅→鉄です。したがって、(図2)で、下の方がのびが大きい金属をはり合わせたものは同じ温度だけ上げたときに右端が上に曲がります。このとき、のびの差が最も大きい③が、最も大きく上に曲がります。
- 問4 (図3)の左右の鉄のレールは、0℃から40℃になったとき、それぞれ23.6mm(0.0118×50×40)のびます。したがって、2本のレールがふれないようにするには、すき間は47.2mm(23.6×2)より大きくしなければなりません。
- ③ 問1 P分後にビーカーAの水は20℃から40℃になったことから、ビーカーAの水がビーカーBの水から得た熱量は、8000カロリー(400×(40-20))です。
- 問2 ビーカーAの水が得た熱量とビーカーBの水が失った熱量は等しいので、ビーカーBの水は8000カロリーの熱量を失って温度が40℃(80-40)下がったことがわかります。したがって、ビーカーBに入っていた水の量は200g(8000÷40)です。
- 問3 (1) ビーカーAの水は80℃から65℃になったことから、失った熱量は9000カロリー(600×(80-65))です。
- (2) ビーカーBの水が得た熱量は6750カロリー(150×(65-20))なので、ビーカーAの水からビーカーBの水と金属球Xに移動した熱量のうち、2250カロリー(9000-6750)は金属球が得たことがわかります。
- (3)~(5) 金属球Xが得た熱量は2250カロリーなので、金属球Xの温度を1℃上げるのに必要な熱量は50カロリー(2250÷(65-20))です。したがって、金属球Xに使われている金属1gを1℃上げるのに必要な熱量は0.1カロリー(50÷500)です。このことから、この金属は水よりも10倍(1÷0.1)あたためりやすいと考えられます。
- 問4 ビーカーAの水が失った熱量は19200カロリー(600×(90-58))、ビーカーBの水が得た熱量は7200カロリー(150×(58-10))なので、金属球Xが得た熱量は12000カロリー(19200-7200)です。金属球Xの上昇温度は48℃(58-10)で、1個あたりの温度を1℃上げるのに必要な熱量は50カロリーなので、5個(12000÷(48×50))入れたことがわかります。

参考問題

〔解説〕(図1)は金属のぼうなので、熱の伝導によって各部分があたたまっていきます。このため、A点からのきょりが等しいP点とQ点には、同時に同じ量の熱が伝わっていきます。(図2)では、Q点は水の対流によって熱が伝わり、P点は水やガラスを通した熱の伝導によりあたためられますが、水もガラスも熱を伝える割合がとても小さいため、温度はほとんど変化しません。

〔解答〕(図1): P点とQ点の温度は等しい。(図2): Q点の温度の方がP点より高い。

予習シリーズ5年① 第8回a b問題 (22. 4. 24)

- ① 問1 ウ 問2 ア 問3 ア 問4 イ 問5 イ 問6 イ 問7 ア
 問8 (1) ウ (2) ア (3) ア
- ② 問1 A イ B ア
 問2 ㉞ B ㉟ C ㊱ B ㊲ A ㊳ B ㊴ C ㊵ A ㊶ B
- ③ 問1 イ 問2 1500 問3 1500 問4 40 問5 62

解説

- ① 問1 水を熱すると、熱せられた部分はぼう張し、同体積のまわりの水より軽くなり上に上がります。そのあとへまわりから温度の低い水が流れこみます。このくり返しによって水が動きその動きとともに熱も移動します。
 問3 黒くぬった平底フラスコEの方が、放射熱の吸収が大きいいためEの中の空気の方が大きくぼう張し、赤インクは白くぬった平底フラスコDの方へ動きます。
 問5 熱の伝わる速さは、金属の種類によってちがひ、銅の方が鉄よりも速く伝わります。
 問6 銅板の1点を熱すると、熱は温度の高い方から低い方へ順に伝わるため、加熱した部分を中心とした同心円状に熱は伝わっていきます。
 問8 ぼう張する割合はアルミニウムの方が鉄よりも大きいので、熱すると鉄の方へ曲がってのび、熱するのをやめるともとにもどっていきます。
- ② 問2 ㉟ 湯の熱が茶わんに伝わるため、茶わんの熱が手に伝わり、持つと熱く感じます。
 ㊲ 冷たい空気は、同じ体積のあたたかい空気よりも重いので下に下がります。冷たい空気の出口が下にあると冷たい空気が下の方にたまってしまい部屋を冷やす効率が悪くなります。
 ㊴ アイロンの手で持つところには、熱伝導率が小さいプラスチックなどが使われています。
 ㊶ 水を熱すると、熱せられた部分はぼう張し、同体積のまわりの水より軽くなり上に上がります。
- ③ 問1 熱は温度が高い方から低い方へ移動するため、80℃の水が入っているビーカーBの水から20℃の水が入っているビーカーAの水へ移動します。
 問2 (表)の③で、20℃の水50gは50℃になったので、得た熱量は1500カロリー(50×(50-20))になります。
 問3 (表)の③で、80℃の水50gは50℃になったので、失った熱量は1500カロリー(50×(80-50))になります。
 問4 (表)の④で、20℃の水60gは44℃になったので、1440カロリー(60×(44-20))の熱量を得たこととなります。これは80℃の水が失った熱量に等しいので80℃の水の量は40g(1440÷(80-44))となります。
 問5 (表)の①で、20℃の水30gが持っている熱量は600カロリー(30×20)、80℃の水70gが持っている熱量は5600カロリー(70×80)です。この熱量を2つのビーカーの水にわたすので、水の温度は62℃((600+5600)÷(30+70))になります。

参考問題

- [解説] 同じ部屋に置いてあるので、金属と発ぼうスチロールの温度は同じになっています。金属は発ぼうスチロールよりも熱の伝わる速さが速いので、手から金属に伝わった熱はその場にとどまることなく次々に他の場所に伝わっていきます。このように、手から熱がうばわれるので冷たく感じます。発ぼうスチロールは熱の伝わる速がおそいので、手から伝わった熱がその場にとどまり冷たく感じません。
- [解答] 金属と発ぼうスチロールでは、金属の方が熱の伝わる速さが速く熱はすぐに伝わり、手から熱がうばわれ冷たく感じる。発ぼうスチロールは熱の伝わる速がおそく手から熱が移動しないので冷たく感じない。

予習シリーズ5年① 第8回c s問題 (22.4.24)

- ① 問1 記号 ウ ことば 放射 (くんで) 問2 記号 イ ことば 対流 (くんで)
 問3 記号 イ ことば 伝導 (くんで) 問4 (1) 3 (2) 1 (3) 2 (4) 1 (5) 3
- ② 問1 イ 問2 X 1.6 Y 0.6 問3 ㊸ 問4 1.2
 問5 (1) ウ (2) ウ (3) イ, ウ (くんで不順可) 問6 エ 問7 イ
- ③ 問1 540 問2 X 62 Y 44 問3 ビーカーA 900 ビーカーB 900
 問4 25 問5 40 問6 ウ

解説

- ① 問1 太陽からの熱のように、宇宙空間(真空)や大気(層)と無関係に直接やってくる熱のことを放射熱といい、このような熱の伝わり方を放射といいます。太陽からの放射熱の吸収は色によってちがひ、熱の吸収が小さい方から順に「白→黄→赤→黒」となります。
- 問2 水を熱すると、熱せられた部分の水はぼう張し、同体積のまわりの水よりも軽くなり、上しようします。そこにまわりから温度の低い水が流れこみます。このような動きをくり返すことによって、水全体の温度が上がります。このような熱の伝わり方を対流といいます。
- 問3 熱は物の中を温度の高い方から低い方へ、順じゆんに伝わります。このような熱の伝わり方を伝導といいます。熱の伝わる速さは金属によってちがひ、速い方から順に「銅→アルミニウム→鉄」となり、この順にろうがとけてマッチぼうが落ちます。
- 問4 (3) エアコンからふき出される冷たい空気は同じ体積のまわりの空気より重いので下こうし、あたたかい空気は上しようするので、対流と関係しています。
- (5) プラスチックや木が金属より熱を伝えるににくい性質を利用しているため、伝導と関係しています。
- ② 問4 50°C から 350°C までの上しよう温度は 300°C ($350 - 50$) なので、アルミニウムののびは 3.6mm ($0.6 \times \frac{300}{50}$)、銅ののびは 2.4mm ($0.4 \times \frac{300}{50}$) です。したがって、のびの差は 1.2mm ($3.6 - 2.4$) です。
- 問5 (2) (表) から、熱したときのぼう張の割合は、アルミニウムが最も大きく、鉄が最も小さいことがわかります。したがって、(図2)の輪全体を冷やすと、外側のアルミニウムの方が鉄より大きく収縮するため、輪がはずれにくいこととなります。
- 問6 (表) から、熱したときのぼう張の割合は、アルミニウムの方が鉄より大きいことがわかります。したがって、アルミニウムと鉄の板をはり合わせた板全体を熱すると、アルミニウムの方が大きくぼう張するため、下の方へ曲がります。
- 問7 下の方へ最も小さく曲がるのは、熱したときのぼう張の割合の差が最も小さい銅と鉄の組み合わせで、銅を上、鉄を下にした組み合わせです。
- ③ 問1 熱はビーカーBの水からビーカーAの水へ移動するだけなので、 80°C の水が失った熱量と 20°C の水が得た熱量は等しくなります。水の熱量は「水の重さ(g)×温度変化($^{\circ}\text{C}$)」で求められます。したがって、(表1)の①でビーカーAの水が得た熱量は 540 カロリー ($10 \times (74 - 20)$) です。
- 問3 水 1g の温度を 1°C 変化させる熱量を 1 カロリーといいます。このため、(表2)の⑥でビーカーAの油が得た熱量はビーカーBの水が失った熱量と等しく、 900 カロリー ($60 \times (80 - 65)$) となります。
- 問4 (表2)の⑦から、ビーカーAの油が得た熱量はビーカーBの水が失った熱量と等しいので、 1000 カロリー ($50 \times (80 - 60)$) です。このとき、ビーカーAの油の上しよう温度は 40°C なので、水 25g ($1000 \div 40$) にあたるとわかります。
- 問5 (表2)の⑧で、 20°C の油 80g は 20°C の水 40g ($80 \times \frac{25}{50}$) にあたるので、Zにあてはまる値は 40 ($(40 \times 20 + 20 \times 80) \div (40 + 20)$) です。

参考問題

【解説】同じ部屋に置いてあるので、金属と発ぼうスチロールの温度は同じになっています。金属は発ぼうスチロールよりも熱の伝わる速さが速いので、手から金属に伝わった熱はその場にとどまることなく次々に他の場所に伝わっていきます。このように、手から熱がうばわれるので冷たく感じます。発ぼうスチロールは熱の伝わる速さがおそいので、手から伝わった熱がその場にとどまり冷たく感じません。

【解答】金属と発ぼうスチロールでは、金属の方が熱の伝わる速さが速く熱はすぐに伝わり、手から熱がうばわれ冷たく感じる。発ぼうスチロールは熱の伝わる速さがおそく手から熱が移動しないので冷たく感じない。

予習シリーズ5年㊤ 第8回 a b問題 (23. 4. 16)

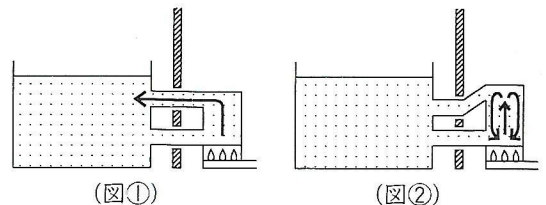
- ① 問1 ア 問2 ウ 問3 ア 問4 (1) ウ (2) ウ 問5 ア
 ② 問1 C 問2 放射 問3 ウ 問4 ② 問5 伝導 問6 イ 問7 ア 問8 対流
 ③ 問1 イ 問2 3000 問3 80 問4 (1) イ (2) イ (3) ア 問5 40

解説

- ① 問1 熱ぼう張率のちがう2種類の金属をはり合わせたものをバイメタルといいます。ふだんはまっすぐになっていますが、あたためると熱ぼう張率が大きい金属が外側になるように曲がり、冷やすと熱ぼう張率が大きい金属が内側になるように曲がります。
- 問3 熱伝導率は、銅>アルミニウム>鉄の順になっているので、銅につけたマッチぼうが最も早くたおれます。
- 問5 (図5)の装置では、熱で金属のぼうがぼう張したときにはりの上面をこすりながら右にずれるので、はり時計回りに回ります。そのため、ストローは時計回り(④の方向)に動きます。このようなしくみのため、金属が大きくぼう張する方が、ストローは大きく動きます。銀、銅、鉄の熱ぼう張率を比べると、銀>銅>鉄となっていて、銀のときが最もストローは大きく動きます。
- ② 問1・2 太陽からの熱が地面をあたためるときのように、直接伝わっていく伝わり方を、「放射」といいます。放射熱の吸収は、黒が最も大きく、白が最も小さくなります。(図1)の試験管で水温が高い順に並べると、黒>青>赤>白となります。
- 問3~5 金属などの熱の伝わり方を、「伝導」といいます。伝導は、加熱部分から同心円状に伝わっていくので、Pから最も遠い②点のろうが最後にとけます。
- 問6~8 空気や水などの熱の伝わり方を、「対流」といいます。対流は、空気や水があたためられてぼう張し、同じ体積あたりの重さが軽くなって上しようするために起こります。(図3)では、最も高い位置(水面に近い点)の温度が、最も高くなります。
- ③ 問1 ビーカーの外側の容器は、ビーカーの中の熱を外に逃がさないように、熱伝導率の小さいものを使います。
- 問2 ビーカーBの100gの水は20℃から50℃になっているので、得た熱量は3000カロリー(100×(50-20))です。
- 問3 ビーカーBの水が得た熱量は、ビーカーAの湯が失った熱量と等しいので、ビーカーAの湯は30℃(3000÷100)下がったとわかります。したがって、ビーカーAの湯の元の温度は80℃(50+30)です。
- 問4 (1) ビーカーAの湯の重さが増えれば、ビーカーBの水の得る熱量も増えるので、水温が等しくなったときの温度も高くなります。
- (2) ビーカーBの水の温度が上がれば、その分の熱量が多くなるので、温度は高くなります。
- (3) ビーカーAの湯とビーカーBの水をそれぞれ150gにして温度を計算すると、50℃(20+(150×(80-20))÷(150+150))だとわかります。湯と水の温度は変えずに、量と同じ割合だけ変えても、同じ温度になったときの温度は変わりません。
- 問5 ビーカーBの湯の温度は、ビーカーAの水より60℃(80-20)高いので、その分の熱量である6000カロリー(100×60)を両方で分け合います。したがって、温度は40℃(20+6000÷(100+200))になります。なお、(200×20+100×80)÷(200+100)と計算することもできます。

参考問題

[解説] バーナーを点火して風呂がまをあたためたとき、(図①)では、あたためられた水が←のように湯船の方へ行きます。しかし、(図②)では、あたためられた水が湯船の方へ行きにくく、風呂がまの中で対流を起こします。そのため、風呂がまの内部が高温になってしまいます。



[解答] 風呂がまの中で対流が起こりやすく、風呂がまの内部が高温になるから。

予習シリーズ5年① 第8回 c s 問題 (23. 4. 16)

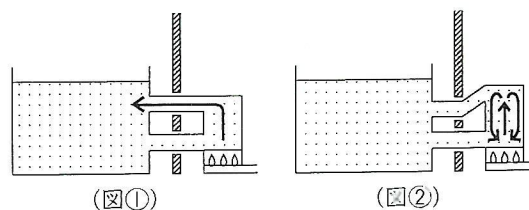
- ① 問1 ウ 問2 (1) イ (2) ウ 問3 (1) イ (2) エ (3) ア
 問4 (1) ① ウ ② イ ③ ア (3つくんで) (2) ① ウ ② イ ③ ア (3つくんで)
 ② 問1 (1) ㊸ (2) イ 問2 (1) イ (2) ア (3) イ (4) A イ B ウ (くんで)
 ③ 問1 ウ 問2 4000 問3 50 問4 (1) ㊸ (2) 4000 (3) 80 (4) 48

解説

- ① 問1 放射熱の吸収は、黒が最も大きく、白が最も小さくなります。
 問2 水は、温度が高くなるとぼう張し、同じ体積あたりの重さがまわりの水よりも軽くなって、上しようします。上しようした部分には、まわりから冷たい水が流れこみます。これが対流です。
 問3 (1)・(2) 銀を100として熱伝導率の大きさを表すと、アルミニウムが55、鉄が19なので、アルミニウムに立てたマッチの方が先に落ちます。なお、銅の熱伝導率は94と大きく、大変熱を伝えやすい金属だとわかります。
 (3) 銅板の一点を熱すると、そこから同心円状に熱が伝わっていくので、P点からのきよりが短い順にマッチぼうがたおれていきます。Pから③までのきよりを1とすると、Pから①までは2、Pから④までは3、Pから②までは約2.4 (Pから③のきより+③から②の最短きより) になります。したがって、③→①→②→④の順にたおれます。
 問4 (図1)～(図3)はそれぞれ、放射、対流、伝導という熱の伝わりかたの例で、私たちにあって、とても身近なものです。寒い日には黒い服を着たり、熱湯の入ったやかんに手をかざすとあたたかかったりするのは熱の放射、風呂をわかし入る前にかきまぜたり、エアコンのふき出し口を、冷房のときは上向きに、暖房のときは下向きにしたりするのは熱の対流、なべやフライパンのところが熱くならないようにプラスチックでできていることや、カップラーメンの容器に発ぼうスチロールが使われているのは熱の伝導、と関係の深いことがらです。
 ② 問1 (図1)の装置では、熱で金属のぼうがぼう張したときにはりの上面をこすりながら右にずれるので、はりが時計回りに回ります。そのため、ストローは時計回り(㊸)の方向に動きます。このようなしくみのため、金属が大きくぼう張する方が、ストローは大きく動きます。3種類の金属の熱ぼう張率の大きさを比べると、アルミニウム>銅>鉄の順になっています。
 問2 熱ぼう張率のちがう2種類の金属をはり合わせたものをバイメタルといいます。ふだんはまっすぐになっていますが、あたためると熱ぼう張率が大きい金属が外側になるように曲がり、冷やすと熱ぼう張率が大きい金属が内側になるように曲がります。また、2つの金属の熱ぼう張率のちがいが大きいほど、大きく曲がります。
 ③ 問1 装置の外側は、熱を逃がさないように熱伝導率が小さいものでおおうのが適当です。銀を100として熱伝導率の大きさを表すと、ガラスが0.13、発ぼうスチロールが0.019、せとものが0.35となり、発ぼうスチロールが最も適当だとわかります。
 問2 ビーカーAの湯は100gあって、100℃から60℃になったので、4000カロリー(100×(100-60))失ったことになります。
 問3 ビーカーBの湯の温度はビーカーAの水の温度より30℃(60-30)高いので、この分の熱量である6000カロリー((200×(60-30))を両方で分け合います。したがって、温度は50℃(30+6000÷(100+200))になります。なお、(100×30+200×60)÷(100+200)でも計算できます。
 問4 (2) ビーカーBの湯は、氷がすべてとけきるまでに80℃から60℃になっているので、失った熱量は4000カロリー(200×(80-60))です。
 (3) ビーカーBの湯が失った熱量すべてをビーカーAの氷が受け取って、この熱量で氷を水にしています。したがって、50gの氷が4000カロリーで水になるので、1gあたりでは80カロリー(4000÷50)です。
 (4) 氷がとけきったときを考えると、ビーカーAに0℃の水50g、ビーカーBに60℃の水200gがあります。ビーカーBの湯はビーカーAの水より60℃(60-0)高いので、この分の熱量である12000カロリー(200×60)を両方で分け合います。したがって、温度は48℃(0+12000÷(50+200))になります。

参考問題

- 【解説】バーナーを点火して風呂がまをあたためたとき、(図①)では、あたためられた水が←のように湯船の方へ行きます。しかし、(図②)では、あたためられた水が湯船の方へ行きにくく、風呂がまの中で対流を起こします。そのため、風呂がまの内部が高温になってしまいます。



- 【解答】風呂がまの中で対流が起こりやすく、風呂がまの内部が高温になるから。