

令和5年度

入学試験問題

# 理 科

---

※試験開始のチャイムや合図があるまで開かないこと

〔注意事項〕

1. 問題用紙は、11ページまでである。
2. 解答は、すべて別紙の解答用紙の所定欄に記入すること。
3. 解答用紙への記入は、試験開始後に記入すること。
4. 解答用紙には出身中学校・受験番号・氏名を必ず記入すること。
5. 試験開始の30分後から退場はできるが、解答用紙は必ず裏返して退場すること。
6. 問題用紙は、各自で持ち帰ること。

常 磐 高 等 学 校

- 1  内は、夏休みの自由研究の【実験】と【結果】、その内容に関する先生と生徒の会話の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

**【実験】**

1. 炊いた白米，スポーツ飲料，チーズ，食パン，生鶏肉，溶いた生卵を5gずつ3グループ（A・B・C）に分ける。
2. それぞれのグループで以下の実験を行った。
  - Aグループ：ポビドンヨード液を加えて色の変化を確認する。
  - Bグループ：水を加え，ビニール袋に入れて揉みこんだ後に，ポビドンヨード液を加えて色の変化を確認する。
  - Cグループ：だ液を加え，ビニール袋に入れて揉みこんだ後に，ポビドンヨード液を加えて色の変化を確認する。

**【結果】**

	炊いた白米	スポーツ飲料	チーズ	食パン	生鶏肉	溶いた生卵
A	青紫色	変化なし	変化なし	青紫色	変化なし	変化なし
B	青紫色	変化なし	変化なし	青紫色	変化なし	変化なし
C	青紫色	変化なし	変化なし	青紫色	変化なし	変化なし

花子さん 「先生，自由研究について質問してもいいですか。」

田中先生 「いいですよ。どんな実験をしたのですか。」

花子さん 「色んな食べ物や飲み物を用いて，消化に関わる実験を行ってみました。」

（【実験】と【結果】を提示）

田中先生 「なるほど。ところで，この揉むという作業は何のために行ったのですか。」

花子さん 「口の中で食べ物を噛んですり潰すという作業を再現するために行いました。」

田中先生 「面白いことを思いつきましたね。では，質問は何ですか。」

花子さん 「①1つのグループが予想していたような結果にならなかったんです。」

田中先生 「花子さんはどんな結果が得られると思っていたのですか。」

花子さん 「（ア）」

田中先生 「なるほど。そのような結果にならなかった理由は何だと思えますか。」

花子さん 「（イ）」

田中先生 「では，②市販の胃腸薬を水に溶かして同じように実験してみましょう。また，実験に③ポビドンヨード液の代わりにベネジクト液を使ってみましょう。」

問1 下線部①に関して、予想と異なる結果が出たのはA～Cのうちどのグループか、記号で答えよ。

問2 空欄（ア）について、花子さんが予想した結果を次の1～5から選び、番号で答えよ。

	炊いた白米	スポーツ飲料	チーズ	食パン	生鶏肉	溶いた生卵
1	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし	変化なし
2	変化なし	変化なし	青紫色	変化なし	青紫色	青紫色
3	赤褐色	赤褐色	変化なし	赤褐色	変化なし	変化なし
4	変化なし	変化なし	赤褐色	変化なし	赤褐色	赤褐色
5	青紫色	青紫色	青紫色	青紫色	青紫色	青紫色

問3 空欄（イ）について、予想とは異なる結果となった理由について、可能性として考えられるものを以下の記号からすべて選び、番号で答えよ。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1 だ液の量が多かった。     | 2 だ液の量が少なかった。    |
| 3 揉む時間が短かった。     | 4 揉む時間が長かった。     |
| 5 空気に触れる時間が長かった。 | 6 空気にふれる時間が短かった。 |
| 7 部屋の温度が低かった。    |                  |

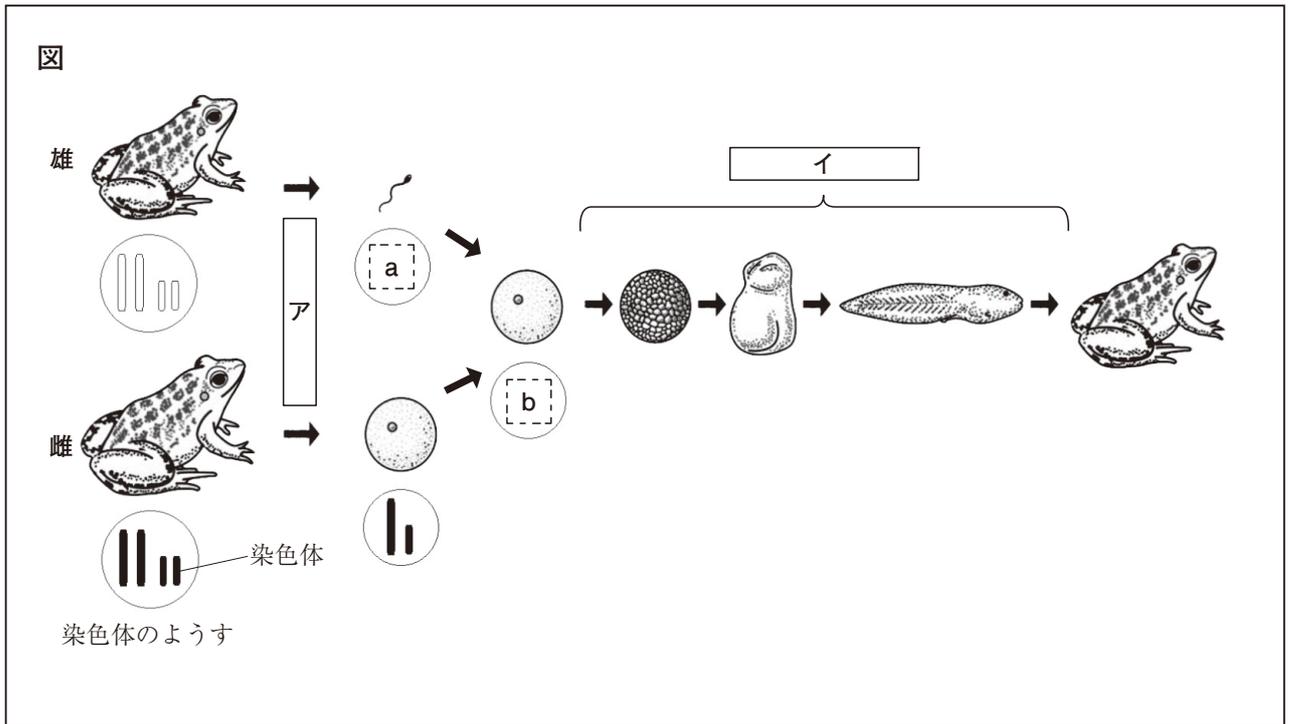
問4 下線部②に関して、市販の胃腸薬は何の代わりとして活用されるか。以下の文中の空欄（ウ）、（エ）に適する語句を答えよ。

だ液には、（ウ）である（エ）が含まれており、その働きによってデンプンの分解が促進される。胃腸薬は、（エ）と同様の物質であるジアスターゼの量が均一であるため、より実験結果が明確になると考えられる。

問5 下線部③に関して、ポビドンヨード液がデンプンの有無を確認するための試薬であるのに対し、ベネジクト液は何の有無を確認する試薬か。また、ベネジクト液を使用する際に必要となる作業がある。その作業について、簡単に説明せよ。

2

□内の図は、カエルの生殖と発生について模式的に示したものである。



問1 図中のアとイで起こる細胞分裂の名称をそれぞれ答えよ。

問2 受精卵から始まる発生初期の細胞分裂の特徴として適切なものを、下の1～8より2つ選び、番号で答えよ。

- 1 細胞が、異なる周期でバラバラに分裂する。
- 2 細胞が、同じ周期で一斉に分裂する。
- 3 細胞が、分裂の1回目に100個以上に増える。
- 4 細胞が、分裂後に一気に成長する。
- 5 発生が進むにつれて、染色体が減少していく。
- 6 発生が進むにつれて、細胞の大きさが小さくなる。
- 7 発生が進んでも、細胞の大きさは変わらない。
- 8 発生が進むにつれて、細胞の大きさが大きくなる。

問3 図中のa、bについて、雌の卵の染色体の模式図を参考にして、解答欄に模式図を記入せよ。

3 以下は、物質の性質を用いて水溶液を判別する実験を行った際の、先生と生徒の会話の一部である。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

友香さん 「先生。このA～Fの6つのビーカーには、何という水溶液が入っているんですか。」  
 和田先生 「そうですね。配布した表1を見てください。そこに書いてある水溶液がそれぞれ、ビーカーの中に入っています。また、Fのビーカーには、アの水酸化バリウムを入れています。」  
 恭太さん 「見た目だけでは、そのほかの水溶液を判別することはできませんね。一体どのような方法で確かめたら良いのでしょうか。」  
 友香さん 「まずは、それぞれの水溶液が、酸性なのかアルカリ性なのか調べてみませんか。」  
 恭太さん 「それはいい考えですね。では実験1として、2種類の①リトマス紙にA～Fの水溶液をつけて、変化を調べてみましょう。」

(実験1終了後)

友香さん 「実験1の結果は表2にまとめてみました。でも、これだけではまだ、すべての水溶液の区別をつけることはできませんでしたね。」  
 恭太さん 「それでは実験2として、それぞれの水溶液に電流を流してみるのはいかがでしょうか。②水に溶けたときに、( X )と( Y )に分かれる物質が溶けているなら、電流が流れるはずですよ。」  
 友香さん 「なるほど。やってみましょう。」

(実験2終了後)

恭太さん 「A, C, D, E, Fの水溶液は電流を流しましたが、Bでは流れませんでした。」  
 和田先生 「順調そうですね。では最後に、実験3として、Fのビーカーの中の水酸化バリウムを、A～Eの残り5つのビーカーに、少量ずつ加えてみてください。」  
 友香さん 「Cの水溶液にだけ、③白い沈殿ができました。そのほかの水溶液は変化していません。」  
 和田先生 「そうですね。それでは実験1～実験3の結果を用いて、どのビーカーにどの水溶液が入っているのか、考えてみてください。」

表1

	水溶液の名称
ア	水酸化バリウム
イ	水酸化ナトリウム
ウ	塩酸
エ	硫酸
オ	塩水
カ	砂糖水

表2

	リトマス紙Ⅰ	リトマス紙Ⅱ
A	変化なし	変化なし
B		
C	変化なし	色が変わった
D		
E	色が変わった	変化なし
F		

問1 下線部①やBTB溶液のように、水溶液が酸性、中性、アルカリ性かを調べるために使う薬品をまとめて何というか。名称を漢字で答えよ。

問2 下線部②中の空欄（ X ）、（ Y ）に当てはまる語句とは何か、それぞれ答えよ。なお、答えの順序は問わない。

問3 下線部②のような物質を何というか。漢字で答えよ。

問4 下線部③でできた沈殿は何という物質か。化学式で答えよ。

問5 表2のA～Dに当てはまる水溶液の組み合わせを、次の1～8から番号で答えよ。なお、ウ～カは表1と同じものであるとする。

	A	B	C	D
1	ウ	エ	オ	カ
2	エ	ウ	オ	カ
3	ウ	エ	カ	オ
4	エ	ウ	カ	オ
5	オ	カ	ウ	エ
6	カ	オ	ウ	エ
7	オ	カ	エ	ウ
8	カ	オ	エ	ウ

- 4 一定量の水に溶ける物質は、温度に応じてその量に限度があることが知られている。このことを利用して、粉末のホウ酸を結晶として取り出す【実験】を行った。また表は、水100 gに溶けるホウ酸の質量と温度との関係を示したものである。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

**【実験】**

**操作1** ビーカーに水200 gを入れ、この中に正確に量りとった粉末のホウ酸40 gを加え、加熱する。

**操作2** ホウ酸がすべて溶け、無色透明の水溶液となったことが確認できたら加熱をやめる。

**操作3** この水溶液をゆっくりと冷却していくと、ある温度を過ぎたところでビーカーの底に結晶が現れ始めてくることを確認する。

**操作4** 水溶液の温度が20℃になったところで冷却をやめ、ビーカー内の結晶を取り出す。

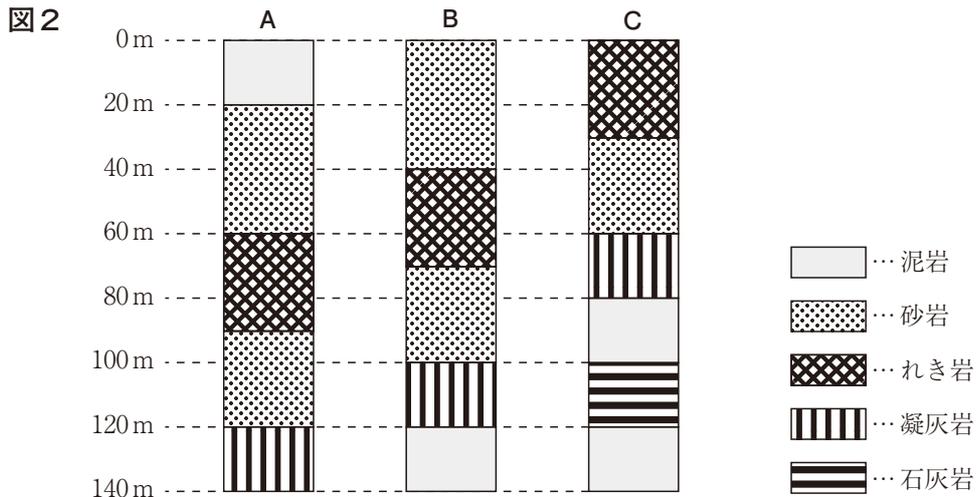
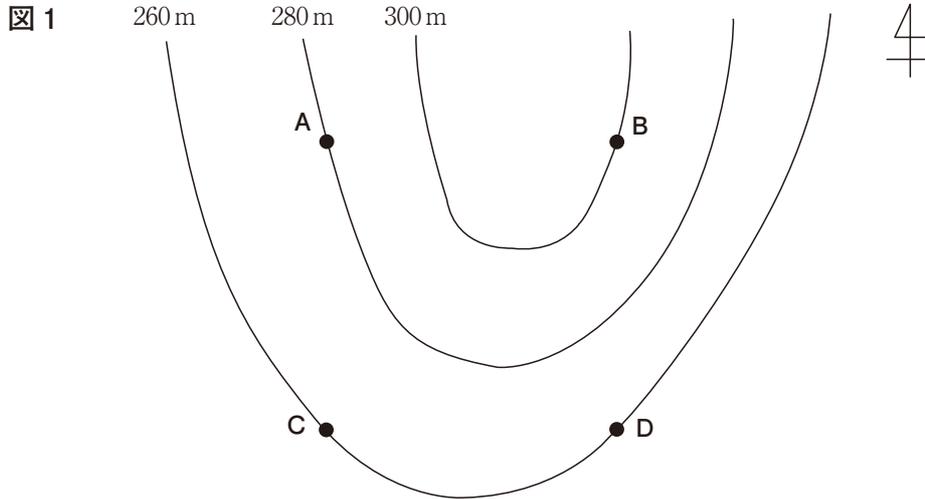
表 水100 gに溶けるホウ酸の質量と温度との関係

温度〔℃〕	0	20	40	60	80	100
質量〔g〕	2.8	4.9	8.9	15.0	23.5	38.0

- 問1 一定量の水に溶ける物質の限度の量のことを何というか、答えよ。
- 問2 一定量の水に溶ける限度の量まで物質を溶かし、それ以上溶けきれなくなった状態を何というか、答えよ。
- 問3 水溶液の温度が60℃のとき、ビーカー内の様子を簡潔に説明せよ。
- 問4 水溶液の温度が80℃に達する前に、ホウ酸はすべて溶けていることが確認できた。水溶液の温度を80℃まで加熱したとき、あと何gのホウ酸を溶かすことができるか、答えよ。
- 問5 水溶液を20℃に冷却した後に取り出した結晶の質量は何gになると考えられるか、答えよ。
- 問6 固体を水に溶かし、その水溶液から再び結晶として固体を取り出す方法を何というか、答えよ。

5

次の図1は、ある地域の等高線の様子を表した模式図である。図中の点A～Dは、ボーリング調査を行った場所を示しており、上空から見ると点A B C Dを結ぶ線は正方形であり点Aは点Bの西に点Cは点Aの南に位置する。図2は、A～Cの各地点の地表から地下140 mまでの地層の様子を表した柱状図であり、凝灰岩の層はどれも同じ火山の噴火の時にできたものである。なお、この地域の地層は上下の関係の逆転やずれはなく、各層は平行に重なり、一定の方向に傾いている。



問1 地層の中に泥岩、砂岩、れき岩などが見られるが、これらの岩石を何というか。漢字で答えよ。

問2 砂岩の層から「アサリ」や「ハマグリ」の化石が見つかった。このことからこの地層ができた当時の環境は浅い海であると推測することができた。このような化石を何というか。漢字で答えよ。

問3 れき岩に含まれる「れき」の多くは丸みを帯びていた。れきが丸みを帯びているのはなぜか。れきが…で始まる文章で答えよ。(25文字以内で答えよ。)

**問4** この地域の地層は、どの向きに低く傾いていると考えられるか。次の**1**～**8**から1つ選び、番号で答えよ。

- |            |             |            |             |
|------------|-------------|------------|-------------|
| <b>1</b> 東 | <b>2</b> 南東 | <b>3</b> 南 | <b>4</b> 南西 |
| <b>5</b> 西 | <b>6</b> 北西 | <b>7</b> 北 | <b>8</b> 北東 |

**問5** D地点では何m掘れば凝灰岩の層が出ると考えられるか。

6

次の図1, 図2は北の空と南の空の星座をそれぞれある季節のある時間ごとに観察したときのスケッチである。

図1

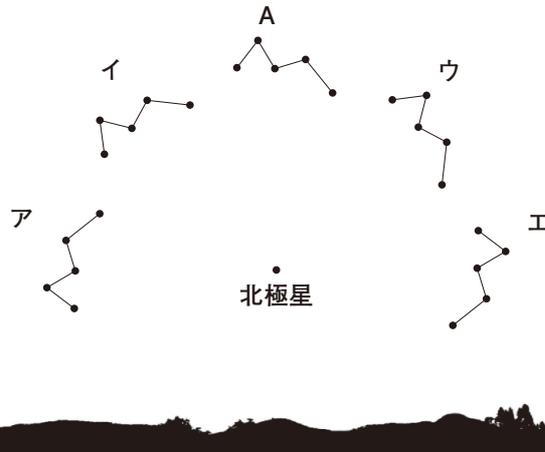
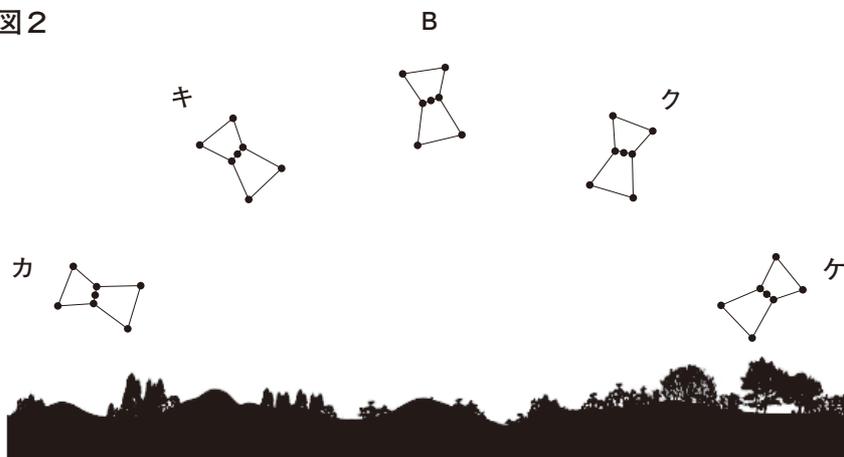


図2



問1 図1, 2に示される星座の名称をそれぞれ答えよ。

問2 図1のAが午後9時のものだとすると午前0時のものはア～エのどれか, 答えよ。

問3 図1の星座が北極星を中心に回っているように見える理由を北極星, 地軸の語句を用いて説明せよ。

問4 図2のBが午後8時のものだとすると午後10時のものはカ～ケのどれか, 記号で答えよ。

問5 一ヶ月後の同じ時刻に南の空を観察すると図2の星座がク的位置に見えた。その理由を説明した以下の文中の①～③の( )から適するものをそれぞれ選び, あ～かの記号で答えよ。

地球が北極星側から見て①(あ 地軸・い 太陽)を中心に②(う 右回り(時計回り)・え 左回り(反時計回り))に③(お 自転・か 公転)しているから。

7

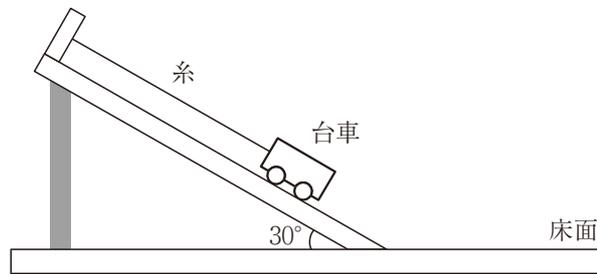
以下の実験をした。次の各問の答を、答の欄に記入せよ。

**【実験】**

図1のように、角度が30度の斜面をつくり、斜面上で台車を糸で引っ張り、静止させた。

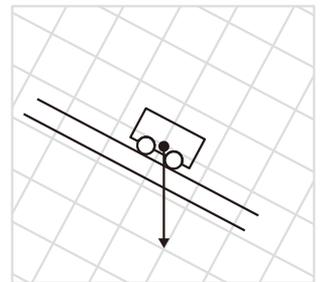
図1の、摩擦や空気の抵抗はないものとする。

図1



問1 図2の矢印は、この実験で台車にかかる重力を示している。この重力を、斜面に対して平行な力と、斜面に対して垂直な力に分解し、解答用紙の図に記入せよ。

図2



問2 糸を斜面にそって上向きに一定の速度で引くと、台車が4秒間で0.2 m 移動した。このときの仕事率は何Wか。問1の図2を参考にして答えよ。なお、マス目の1目盛りは1 N とする。

問3 問2の実験の後に糸を切った。すると台車は斜面にそって下向きに滑っていき、0.8秒後に床面に着いた。台車の床面からの高さを0.8 m とすると、床面に着くまでの台車の平均の速さは何m/sか、答えよ。

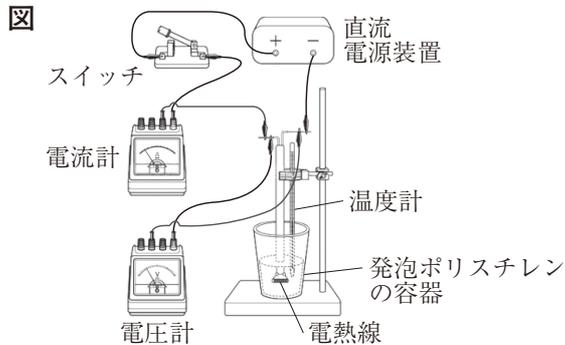
問4 次の文章は、この台車が床面に着いた後の運動について説明したものである。以下の文中の空欄(ア)、(イ)に適する語句を答えよ。

物体は滑らかな床面についた後、(ア)の法則によって、(イ)運動をした。

- 8 以下の【実験】について、次の各問の答を、答の欄に記入せよ。ただし、発泡ポリスチレンのコップは熱を逃しにくいので、電熱線で発生した熱はすべて水温の上昇に使われたものとする。

**【実験】**

一定の大きさの電圧を加えたときの電熱線の発熱について調べるために、図のような装置で、ガラス棒でときどきかき混ぜながら水温の測定を行った。表は、加えた電圧ごとの電流の大きさと電力、また5分後の水温について、結果をまとめたものである。



表

電圧 [V]	3.0	4.0	5.0	6.0
電流 [A]	0.6	0.8	( ア )	1.2
電力 [W]	1.8	3.2	5.0	( イ )
5分後の水温 [℃]	14.9	15.6	16.5	17.6

- 問1 表中の空欄 ( ア ), ( イ ) に当てはまる値を答えよ。
- 問2 電熱線の抵抗の大きさは何Ωか、求めよ。
- 問3 水温が上昇するのは、電熱線から熱が発生したからである。3.0 V の電圧を加えて電流を5分間流したときに発生した熱量は何Jか、求めよ。
- 問4 電力と水の上昇温度は、比例することがわかっている。表をもとに、電流を流す前の水温は何℃か、求めよ。
- 問5 発泡ポリスチレンのコップを紙コップに変更すると、5分後の水温が表の値より小さくなった。それはなぜか。15字以内で答えよ。