

2023 年度

理 科

< 注 意 >

始まりのチャイムが鳴るまでに、次の注意をよく読んでおきなさい。

1. 始まりのチャイムが鳴るまで、問題や解答用紙に手をふれてはいけません。
問題 1 冊 (11 ページ)、解答用紙 1 枚です。
2. 試験の始めと終わりは、チャイムで合図します。
試験時間は、11 時 45 分から 12 時 15 分までの 30 分間です。
3. 始まりのチャイムが鳴ったら、解答用紙に受験番号、氏名を記入しなさい。
4. 問題の内容について質問してはいけません。
5. 困ったこと (筆記用具を落としたときなど) があったら、だまって手をあげなさい。
6. 持ち物をかしたり、かりたりしてはいけません。
7. 答えはすべて、解答用紙に記入しなさい。
8. 終わりのチャイムが鳴ったら、すぐに筆記用具をおき、解答用紙をうらがえしにして、
問題の上におきなさい。
9. 解答用紙だけ回収します。

問題は次のページから始まります。

1 次の問いに答えなさい。

重さと大きさが同じ積み木と、軽くて重さの無視できる板があります。板は、積み木と同じ幅で区切り、左端から区間A、区間B、区間C…のように名前をつけることにします。

図1は、板のAとBの間を支点として棒で支え、板の左端に積み木を2個、右端に1個つるしたものです。このとき、板は水平に保たれました。

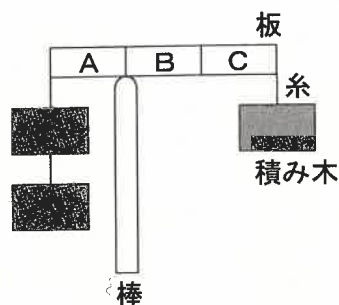


図1

問1 図2は、板のBとCの間を支点として棒で支え、板の両端に積み木を1個ずつつるしたものです。このとき、板を水平に保つためには図2の矢印の位置に積み木を何個つるせばよいですか。

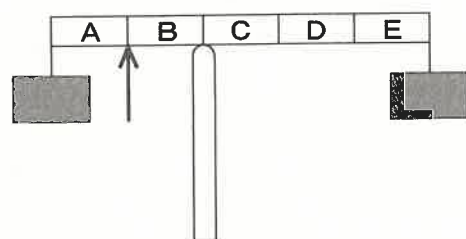


図2

問2～問5では、図のように板の上に積み木を、各区間からはみ出すことなく、ずれずに置くことにします。

問2 図3のように、積み木を区間Aに2個と区間Cに1個置くと、板を水平に保つことができません。板を水平に保つためには、さらに積み木1個を、区間A～Cのどこに置けばよいですか。

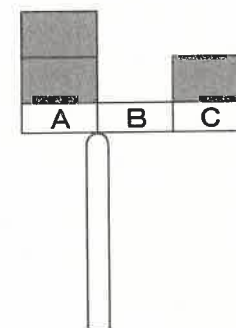


図3

問3 図4のように、積み木を区間Aと区間Eに1個ずつ置くと、水平に保つことができません。板を水平に保つためには、積み木をどこに何個加えて置けばよいですか。加える積み木の個数が最も少ない場合をひとつ答えなさい。

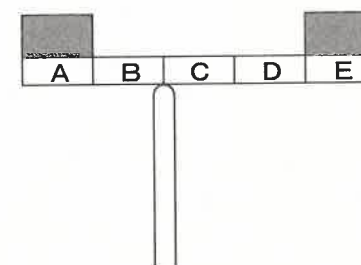


図4

次に、板のCとDの間に棒を1本増やしました。図5は、積み木を区間Dに1個と区間Eに3個置いたものです。

問4 区間Cに積み木を1個ずつ重ねて置いていきます。区間Cに何個以上の積み木を置いたときに、板は水平に保たれますか。

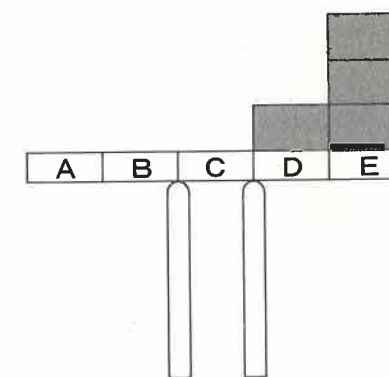
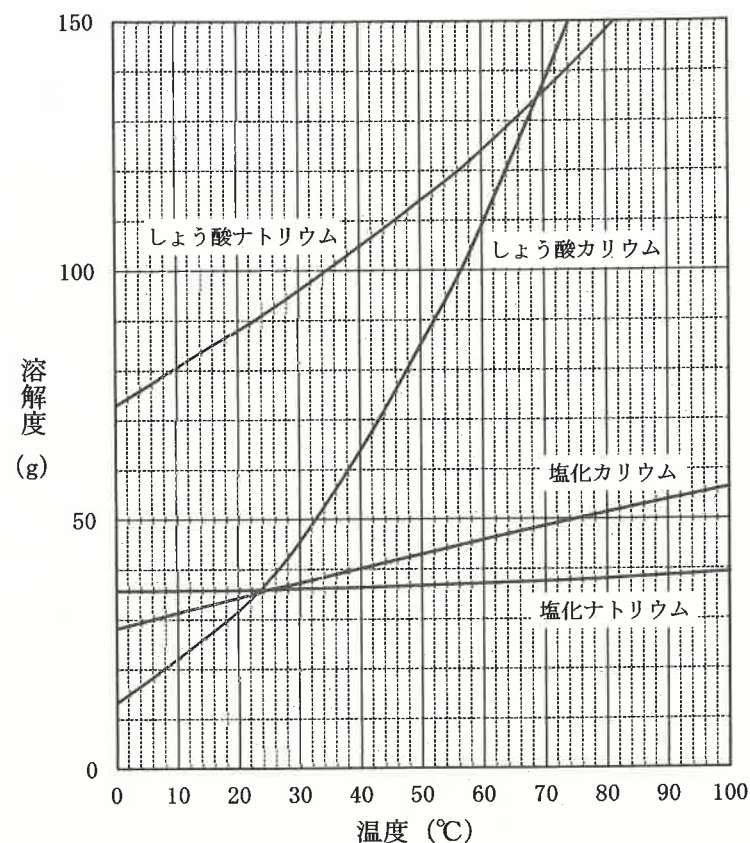


図5

問5 区間Cに置いてある積み木をすべて取り除き、今度は区間Aに積み木を1個ずつ重ねて置いていきます。区間Aに何個以上何個以下の積み木を置いたときに、板は水平に保たれますか。

2 次の問いに答えなさい。

100 g の水に溶かすことのできる粉の最大の重さを溶解度といいます。下の図は、しょう酸ナトリウム、しょう酸カリウム、塩化ナトリウム、塩化カリウムの4種類の粉の溶解度と温度の関係をあらわしたものです。



問1 塩化ナトリウムを水に溶かし、BTB 溶液を加えると、水溶液は何色になりますか。

次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 青色 イ. 赤色 ウ. 緑色 エ. 黄色 オ. 無色

問2 塩化ナトリウムは、2種類の薬品を混ぜることによって得られます。この2種類の薬品を、次のア～コから2つ選び、記号で答えなさい。

ア. みょうばん イ. アンモニア水 ウ. 大理石 エ. 過酸化水素水
 オ. 塩酸 カ. 鉄 キ. 炭酸水 ク. アルミニウム
 ケ. 二酸化マンガン コ. 水酸化ナトリウム水溶液

問3 ある温度で粉を最大限度まで溶かした水溶液を飽和水溶液^{ほうわ}といいます。40 °Cにおける塩化カリウムの飽和水溶液^{のうど}の濃度は何%ですか。割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

問4 74 °Cにおけるしょう酸カリウムの飽和水溶液が200 g あります。この水溶液から、水を25 g 蒸発させ、38 °Cに冷やすと、しょう酸カリウムの粉は何 g 出てきますか。割り切れない場合は、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

しょう酸ナトリウムは「しょう酸」と「ナトリウム」の2つの部品が1つずつ結びついてできています。同様に、他の3種類の粉も、それぞれ2つの部品が1つずつ結びついてできています。これを表にまとめると次のようになります。なお、表中の「塩素」とは、塩化ナトリウムや塩化カリウムにふくまれている部品です。

部品	部品	
	ナトリウム	カリウム
しょう酸	しょう酸ナトリウム	しょう酸カリウム
塩素	塩化ナトリウム	塩化カリウム

これら4種類の粉は水に溶けると、それぞれ2つの部品に分かれてバラバラになることが知られています。そして、水溶液を冷やすと、バラバラになっていた部品が再び結びついて粉になります。そのため、例えば塩化カリウムとしょう酸ナトリウムの2種類の粉を水に溶かして冷やすと、塩化カリウムとしょう酸ナトリウムの粉の他に、部品が入れかわった塩化ナトリウムやしょう酸カリウムの粉が出てくることがあります。

なお、各部品1つあたりの重さの比は次の通りです。

$$\text{しょう酸} : \text{塩素} : \text{ナトリウム} : \text{カリウム} = 62 : 36 : 23 : 39$$

問5 100 °Cの水100 g に、塩化カリウム15 g としょう酸ナトリウム34 g を加えて水溶液をつくりました。

(1) 塩化カリウム15 g にふくまれる「塩素」の重さは何 g ですか。

(2) (1)で求めた重さの「塩素」から塩化ナトリウムができるとき、ちょうど結びつく「ナトリウム」は何 g ですか。

(3) 水溶液を冷やしていったとき、最初に出てくる粉の名前と、その時の温度を整数で答えなさい。ただし、出てくる可能性のある粉は、表の中の4種類以外は考えないものとします。また、粉の溶解度は、他の粉がいっしょに存在しても変わらないものとします。

3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

ヒトは、親が子を乳で育てるほ乳類に仲間分けされます。また、子はたい児として産まれます。

問1 ほ乳類ではない動物を次のア～コからすべて選び、記号で答えなさい。

ア. ツバメ イ. ネコ ウ. イルカ エ. リス
オ. ウシ カ. コウモリ キ. カメ ク. サイ
ケ. ウサギ コ. イモリ

問2 ヒトのたい児は、受精後何週間ほどで産まれてきますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 24 週 イ. 30 週 ウ. 38 週 エ. 48 週

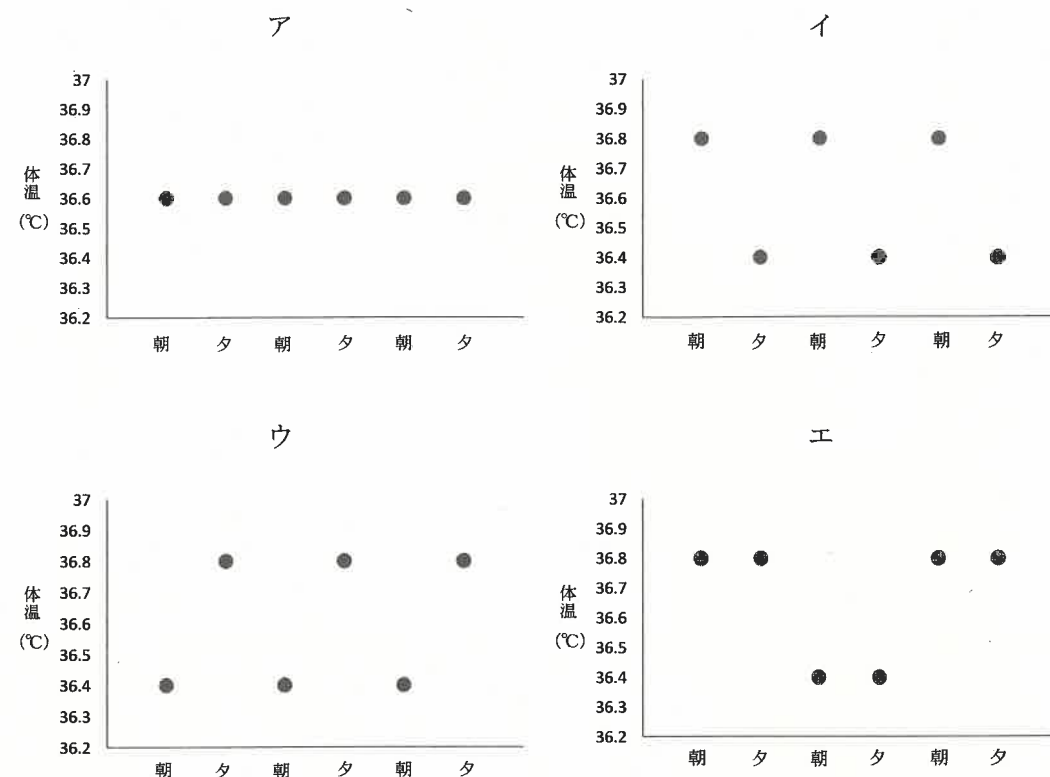
ヒトは、からだの中の状態を一定に保とうとするしくみが発達しています。このしくみのことをこう常性といひます。そのため、体温や血液の糖の濃度などある幅の中で保ちながら、生活をしています。

体温はある幅の中に保たれていますが、常に同じ体温という訳でなく、活動の具合によって少しは変化します。例えば、運動中はからだが活発な状態となり体温も上がります。

問3 からだが活発な状態になると体温が上がる理由として、正しいものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

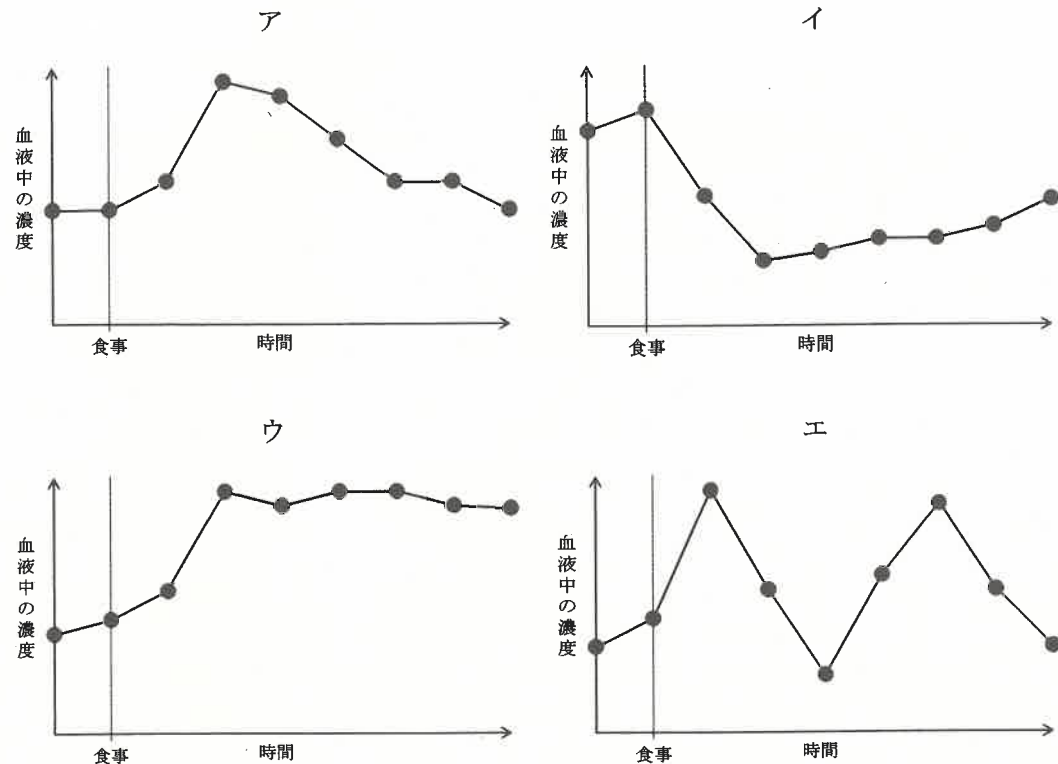
ア. からだの外の熱をたくさん吸収するため。
イ. 汗をかいて、熱をからだの外に出すため。
ウ. のどがかわくため。
エ. 筋肉が動き、たくさん熱が生じるため。

問4 規則正しい生活を送っている健康な人の体温を、朝と夜にはかるとどのようにになると考えられますか。最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。なお、体温は朝食前の6:30と夕食後の19:30にはかったものとします。



食事をして消化・吸収をしたり、運動したりすると血液中の糖濃度は変化します。
しかし、こう常性がはたらくことで調節されます。

問5 食事をしたあと、血液中の糖濃度は、健康な人では時間が経つごとにどのように変化すると考えられますか。最も適当なものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問6 血液中の糖濃度は、糖の量を増やすはたらきのある物質と減らすはたらきのある物質の量を調節することで、ある幅に保たれています。食事をしたあと、血液中の糖を増やすはたらきのある物質の濃度は、健康な人では時間が経つとどのように変化すると考えられますか。最も適当なものを問5のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

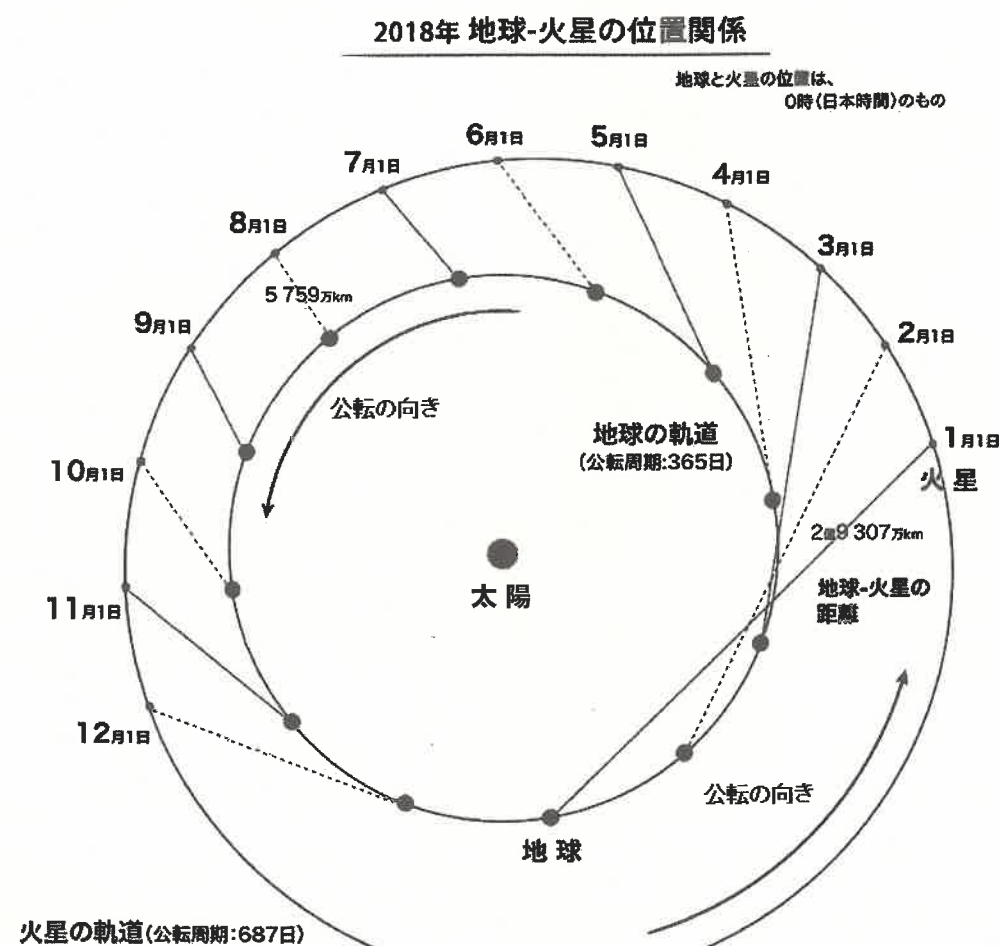
問7 こう常性が発達している動物は、生存する上で有利になります。その理由として考えられることを説明しなさい。

問題は次のページに続きます。

4 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

太陽の周りを回っている星は惑星と呼ばれ、地球を含めて8つあります。惑星が太陽の周りを回ることを公転と呼び、1回公転するのにかかる期間は公転周期と呼ばれます。惑星は太陽に近いほど短い周期で公転しています。また、それぞれの惑星の軌道は、きれいな円ではなく、ほんの少しつぶれています。次の図は、2018年の地球と火星の位置関係や公転の様子を描いたものです。矢印は公転の向きを表しています。地球や火星だけでなく他の惑星も、同じ向きに公転していることがわかっています。

2018年7月31日に、火星と地球はここ10年の間で最も接近しました。1月に約3億km離れていた火星と地球は、7月31日には約5800万kmまで近づきました。惑星は、太陽に近い方が速く回っています。そのため、一定期間ごとに地球は火星に追いつき追い越すことになります。



出典：国立天文台

問1 火星は太陽から近い順に何番目の惑星ですか。

問2 2018年7月31日の前後数週間は、同じような位置関係が続きました。次のア～エは、そのころに地球から火星を観測したときの様子を表したものです。間違っているものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 1月に比べて大きく見える。

イ. 1月に比べて明るく見える。

ウ. 一晩中観測出来る。

エ. 日没後には西の空に、真夜中には南の空に、日の出前には東の空に見える。

問3 2018年7月28日には、皆既月食が観測されました。皆既月食の日の月の形は何と呼ばれますか。

問4 次の文章の(A)～(C)に当てはまるものを入れなさい。ただし、地球も火星も太陽を中心に、きれいな円を描いて公転しているものとして考えなさい。

(A)、(B)は分数で約分せずに答えなさい。

また、(C)は小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

地球と火星の公転周期を、それぞれ365日と687日とした時、軌道上を地球が1日に進む角度は(A)度、火星は(B)度になります。2018年7月31日のように太陽・地球・火星が一直線に並んだ日を起点とすると、1日後の8月1日には、火星は地球に対してAとBの差の角度だけ遅れることになります。この角度が毎日積み重なり360度になった時が、次に地球が火星に追いつき追い越す時になります。このことから、太陽・地球・火星が一直線に並ぶのは(C)日ごとに起こる計算になります。

問5 太陽・地球・各惑星が一直線に並んでから、次に同じように並ぶまでの期間が最も短い惑星を、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。なお、惑星名の()内の数値は、公転周期を表します。

ア. 火星(1.88年) イ. 木星(11.9年) ウ. 土星(29.5年)

以上で問題は終わりです。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1 問1 個 問2 問3

問4 個以上 問5 個以上 個以下

2 問1 問2 問3 % 問4 g

問5 (1) g (2) g

(3) 名前 温度 °C

3 問1 問2 問3

問4 問5 問6

問7

4 問1 問2 問3

問4 A B C 日

問5