

本郷中学校 1

BA-JI

理科

(40分 満点：75点)

注意

1. 指示があるまで開いてはいけません。
2. 答えはすべて解答用紙に記入下さい。
3. 用具の貸し借りは禁止します。
4. 指示があるまで席をはなれてはいけません。
5. 質問があれば、だまって手をあげて監督者を呼び下さい。
6. 試験が終わったら、解答用紙だけ提出下さい。問題用紙は持ち帰ってもかまいません。

- 1 血液や心臓に関する次の文章1～3を読んで、それぞれの問いに答えなさい。

[文章1]

ヒトのからだには、体重の5～7%といわれる血液が存在し、心臓によってからだの各部に運ばれ、様々なはたらきをしています。

右の図1は、ヒトの血液を顕微鏡で観察したときのスケッチです。

①は円板状の細胞で、真ん中がくぼんでいました。②は大きな核を含む細胞で、アメーバのような運動をしていました。③は不規則な形の細胞で、血液中の細胞の中で最も小さい細胞でした。

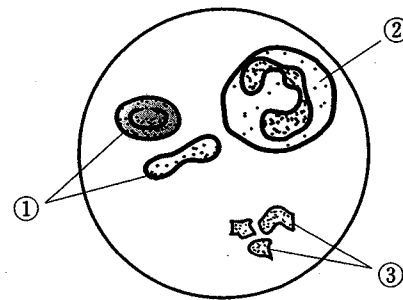


図1

- (1) 図1の①の内部に含まれていて、①のはたらきに重要な役割を果たす物質(色素)の名前を答えなさい。

- (2) 図1の②と③の名前を答えなさい。また、そのはたらきとして最も適するものを、次のア～エから1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ア. 栄養分や不要物を運ぶ
イ. けがをしたときに壊れ、血をかためる
ウ. 酸素と結びつき、酸素をからだの各部分に運ぶ
エ. からだの中に入った細菌などを殺し、病気を防ぐ

[文章2]

右の図2は、ヒトの心臓を前から(正面から)見たときの断面をスケッチしたものです。ア～エは心臓につながっている4種類の血管を、オ～クは心臓の4つの部屋を、それぞれ示しています。

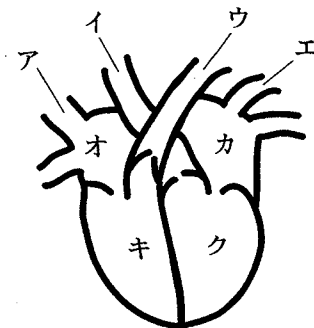


図2

- (3) 図2で動脈血が流れている血管をア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- (4) 図2の心臓の各部屋オ～クを仕切る壁は、心筋とよばれる筋肉からできています。では、そのはたらきから、もっとも厚い壁を持つと考えられる部屋をオ～クから1つ選び、記号で答えなさい。

[文章3]

ヒトの血液には、A型、B型、AB型、O型という4種類で表されるABO式血液型というものが知られています。このABO式血液型は、親の性質が子へと受け継がれる「遺伝」という現象によって決められています。また、ABO式血液型の遺伝は、次の規則1～4にしたがうことがわかっています。

【規則1】ABO式血液型は、親から子へと伝えられる情報である「遺伝子」によって決められる。

さらに、ABO式血液型に関係する遺伝子には、遺伝子④と遺伝子⑤と遺伝子⑥の3種類がある。

【規則2】ヒトは、遺伝子④と遺伝子⑤と遺伝子⑥の3種類の遺伝子の中から、2つの遺伝子を組み合わせて持つ。

よって、考えられる遺伝子の組み合わせは、以下の6通りのみである。

④④、④⑤、⑤⑤、⑤⑥、④⑥、⑤⑥

【規則3】遺伝子⑥は、遺伝子④や遺伝子⑤と組み合わせられると、そのはたらきが隠されたように見える。しかし、遺伝子④と遺伝子⑤は、たがいに組み合わせられても、それぞれのはたらきは隠されない。

よって、遺伝子の組み合わせとABO式血液型には、次のような関係がある。

(遺伝子の組み合わせ) (ABO式血液型)

④④	→	A型
④⑤	→	A型
⑤⑤	→	B型
⑤⑥	→	B型
④⑥	→	AB型
⑤⑥	→	O型

【規則4】父親は2つ持つ遺伝子のうち、どちらか1つを子に与え、母親も2つ持つ遺伝子のうち、どちらか1つを子に与える。よって、父親と母親から1つずつ遺伝子をもらった子は、2つの遺伝子を持つ。

ただし、それぞれの親が持つ2つの遺伝子は、どちらの遺伝子も同じ確率で子に与えられる。

(例) 父親の遺伝子の組み合わせが④④の場合、子には遺伝子④または遺伝子④が与えられる。母親の遺伝子の組み合わせが④④の場合、子には遺伝子④または遺伝子④が与えられる。よって、この両親の子の遺伝子の組み合わせとして考えられるのは以下の通りである。

(父親の)遺伝子④ + (母親の)遺伝子④ ⇒ 子の遺伝子の組み合わせは④④

(父親の)遺伝子④ + (母親の)遺伝子④ ⇒ 子の遺伝子の組み合わせは④④

(父親の)遺伝子④ + (母親の)遺伝子④ ⇒ 子の遺伝子の組み合わせは④④

(父親の)遺伝子④ + (母親の)遺伝子④ ⇒ 子の遺伝子の組み合わせは④④

以上の例を分かりやすくするために、表を用いると次のように表される。

父親の遺伝子 母親の遺伝子	父親の遺伝子	
	遺伝子④	遺伝子④
遺伝子④	④④	④④
遺伝子④	④④	④④

子の遺伝子の組み合わせ

また、上の例の場合、必ずしも4人の子ができるとは限らないので、遺伝子の組み合わせが④④、④④、④④、④④である子が、それぞれ25% ($\frac{1}{4}$) の確率で生まれる可能性があると考え。さらに、規則3から、A型である子が50% ($\frac{1}{2}$)、AB型である子が25% ($\frac{1}{4}$)、B型である子が25% ($\frac{1}{4}$) の確率で生まれる可能性があると考え。

(5) 父親の血液型がO型、母親の血液型がAB型であるとして。規則1～4にしたがうとき、この両親の子の血液型として考えられるものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア. A型 イ. B型 ウ. AB型 エ. O型

(6) 両親の血液型が、ともにAB型であるとして。規則1～4にしたがうとき、この両親の子の血液型もAB型である確率を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 100% (すべてAB型) イ. 50% ($\frac{1}{2}$) ウ. 25% ($\frac{1}{4}$) エ. 12.5% ($\frac{1}{8}$)

(7) 父親の遺伝子の組み合わせが④④であることは分かっていますが、母親の遺伝子の組み合わせは分かりません。この両親の間には、A型とO型の子が生まれました。規則1～4にしたがうとき、この母親の遺伝子の組み合わせとして考えられるものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ④④ イ. ④④ ウ. ④④ エ. ④④ オ. ④④ カ. ④④

- 2 2008年の夏は突然の大雨に見舞われることが多く、兵庫県神戸市や東京都豊島区などで事故が発生しました。いずれも、急に降り出した局地的な大雨が関係しています。

8月21日の夕方にも、東京では急に空が厚い雲に覆われ、雷が鳴り、とても激しい大粒の雨がしばらく降り続けました。

- (1) 図1は8月21日15時の天気図です。この天気図の特ちょうとして最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 太平洋から伸びた高気圧が日本の上空を広く覆っている。
 イ. 北陸から関東付近は東西に伸びた低気圧に、西日本の中国地方は高気圧に覆われている。
 ウ. 日本付近に南の海上から台風が接近している。
 エ. 日本の上空は、ユーラシア大陸から張り出した大きな気団に覆われている。

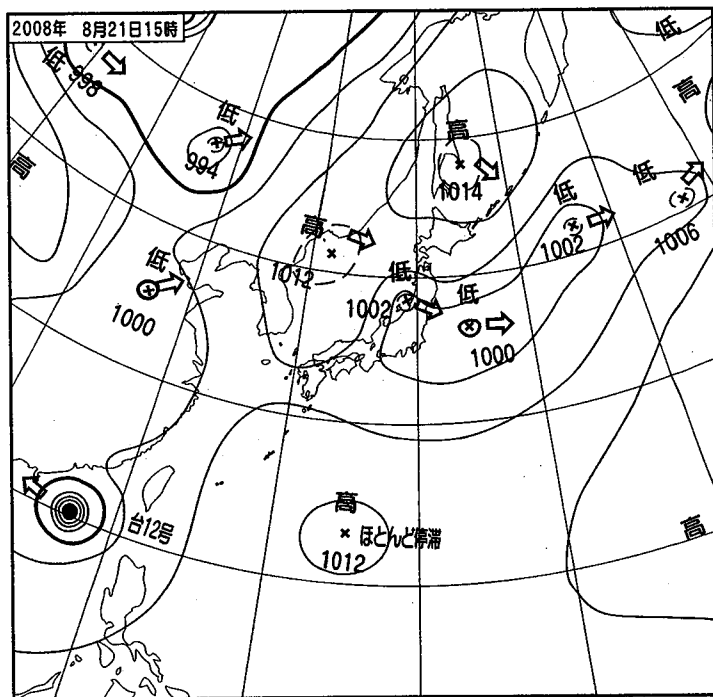


図1

- (2) 図1中の台湾付近にある台風12号は、ほぼ西に向かって動いていることが矢印からわかります。この台風12号の中心気圧〔hPa(ヘクトパスカル)〕と移動速度〔時速〕の組み合わせとして最も適するものを次のア～ケから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 755hPa, 時速150km イ. 755hPa, 時速15km ウ. 755hPa, 時速1.5km
 エ. 855hPa, 時速150km オ. 855hPa, 時速15km カ. 855hPa, 時速1.5km
 キ. 955hPa, 時速150km ク. 955hPa, 時速15km ケ. 955hPa, 時速1.5km

- (3) 表1は、8月18日～22日の関東地方の上空5000m付近の気温の変化です。8月21日に激しい雷雨が発生した理由の1つとして考えられる大気と雲の変化について最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表1

	気温 (℃)	
	9時	21時
18日	-3.0	-3.5
19日	-5.8	-3.8
20日	-4.3	-6.7
21日	-9.7	-11.9
22日	-8.5	-5.6

- ア. 21日は前日までに比べて上空により強い寒気が流入し、大気の対流が活発となって積乱雲が発達した。
 イ. 21日は前日までに比べて上空に暖気が流入し、大気の対流が活発となって積乱雲が発達した。
 ウ. 21日は前日までに比べて上空により強い寒気が流入し、大気の対流が活発となって乱層雲が発達した。
 エ. 21日は前日までに比べて上空に暖気が流入し、大気の対流が活発となって乱層雲が発達した。

- (4) 図2～4は、8月21日の17時、18時、19時の気象衛星による雲画像です。この図からわかることとして、最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

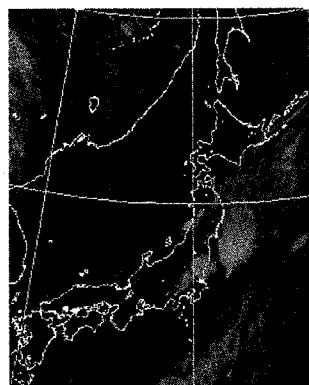


図2 17時

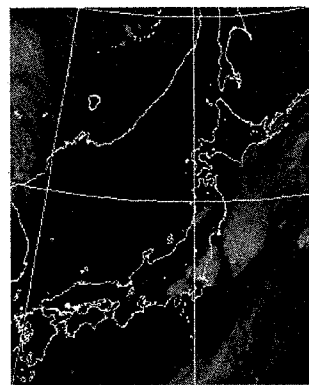


図3 18時

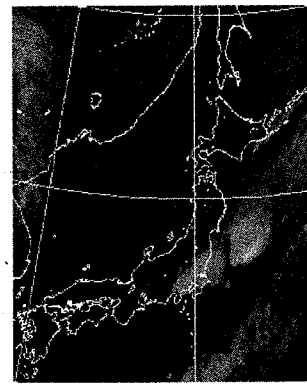


図4 19時

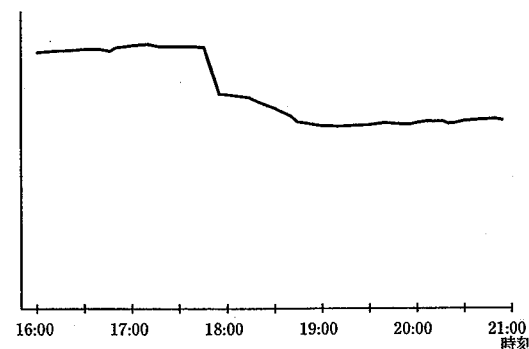
- ア. 17時～19時の間には、関東だけではなく、日本の多くの地域で豪雨が起きていた。
 イ. 豪雨をもたらした雲は、2時間のうちに大きく西から東へ移動していった。
 ウ. 17時～19時の間に豪雨が起っていた地域は関東地方に限られ、時間とともに雲が発達していった。
 エ. 発達した雲が東から西に移動してきたことによって、関東地方で豪雨が起きていた。また、その雲は時間とともに弱まっていった。

- (5) 表2は、8月21日16時から21時までの30分毎の気象観測の結果です。この表を参考に、8月21日の気温の変化のグラフと湿度の変化のグラフとして最も適するものを次のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、たて軸のめもりは省略してあります。

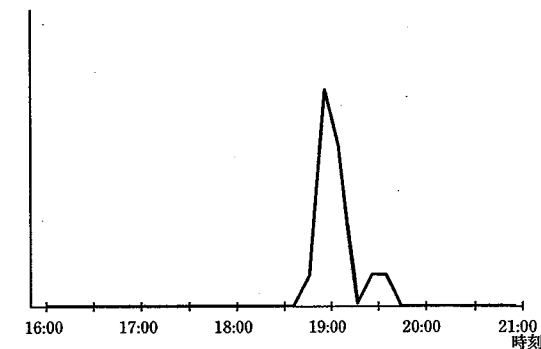
表2

時刻	気圧 (hPa)	降水量 (mm)	気温 (℃)	湿度 (%)	風速 (m/秒)
16:00	996.7	0	30.0	53	2.9
16:30	997.2	0	30.3	51	1.1
17:00	997.2	0	30.6	46	2.2
17:30	997.4	0	30.6	47	1.5
18:00	999.0	0	25.1	66	6.2
18:30	1000.2	0	23.7	75	5.3
19:00	1000.9	3.5	21.6	86	5.3
19:30	1002.1	0.5	21.4	85	5.7
20:00	1002.8	0	21.5	82	4.8
20:30	1002.6	0	21.7	79	5.6
21:00	1003.0	0	22.0	77	5.0

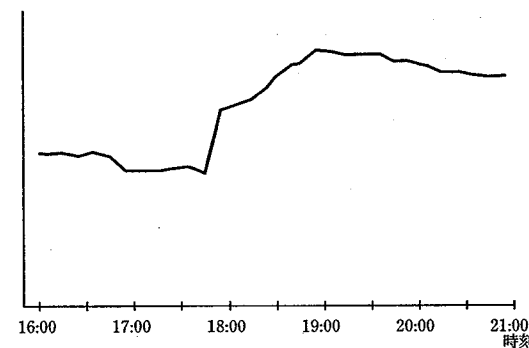
(7)



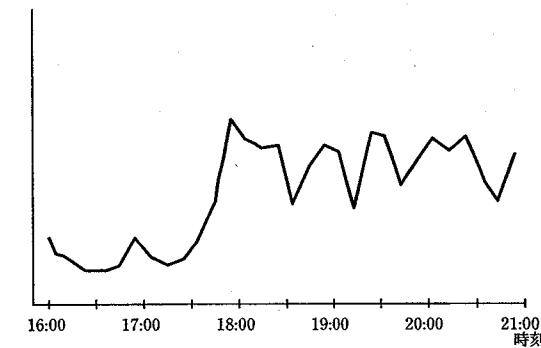
ア



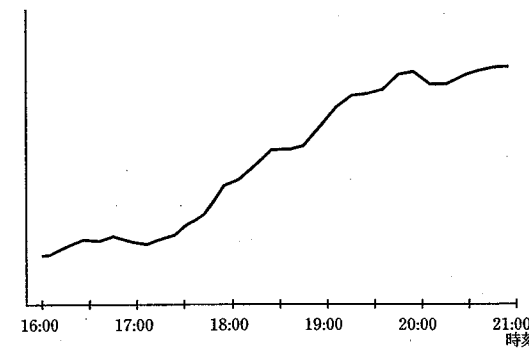
イ



ウ



エ



オ

(8)

3 図1のようなドミノを倒す装置をつくりました。

小球の真上に取り付けられたふり子がある高さから放すと、台の上にある小球にあたり、小球が飛び出します。小球が定かっ車にかかったカゴに入ると、カゴが下がり、動かっ車が上がりまゝ。すると動かっ車につながったてんびんが傾き、てんびんの左上にのっているビー玉が転がり、右にあるドミノを倒します。

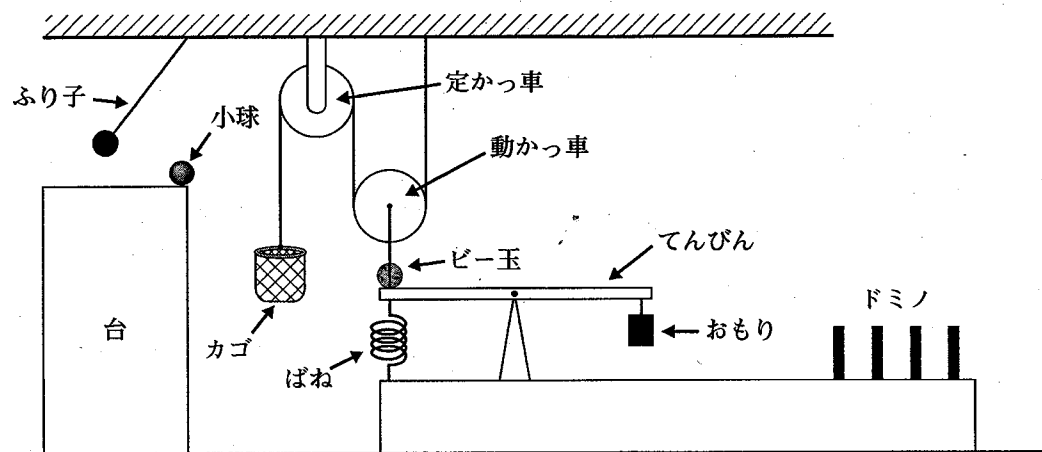


図1

(1) ふり子がある位置で放したところ、小球はカゴに入らず手前で落ちてしまいました。

小球をカゴに入れるためには、どのようにすれば良いと考えられますか。次のア～コの中からすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. ふり子のおもりを軽くする。
- イ. ふり子のおもりを重くする。
- ウ. ふり子を放す位置を高くする。
- エ. ふり子を放す位置を低くする。
- オ. ふり子を取り付ける位置を小球の真上から右にずらす。
- カ. ふり子を取り付ける位置を小球の真上から左にずらす。
- キ. カゴの位置を高くする。
- ク. カゴの位置を低くする。
- ケ. 小球の重さを重くする。
- コ. 小球の重さを軽くする。

(9)

カゴに小球が入る前、このてんびんは図2のように水平につりあっていました。右端に140gのおもりがついています。左端には、動かっ車につながっている糸、ばねが取り付けられ、ビー玉が置かれています。支点からの右端、左端までの距離は同じです。このとき、ばねの長さは15cmでした。

カゴの重さを20g、ビー玉は30gとし、かっ車の重さ、糸の重さ、まさつは無いとします。

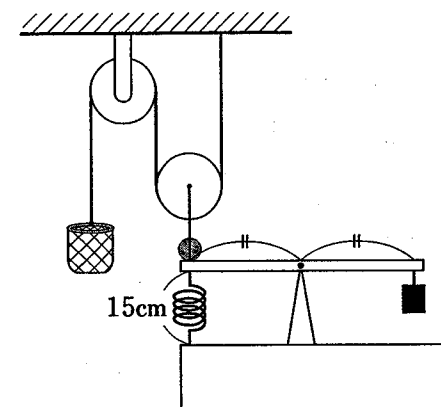
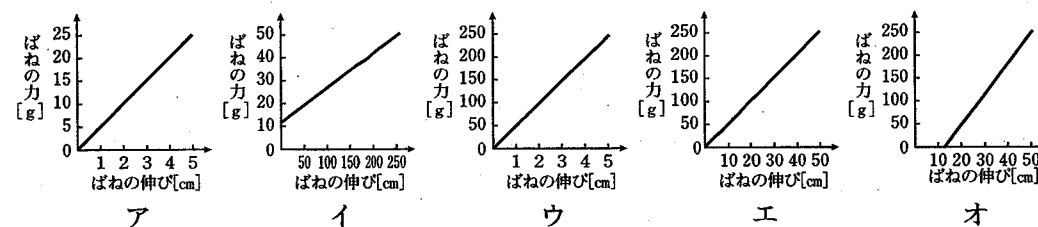


図2

(2) てんびんが動かっ車から受ける力の大きさは何gですか。

(3) てんびんが水平につりあうためには、ばねの力の向きは上向きですか、下向きですか。また、ばねの力の大きさは何gですか。

(4) このばねの元の長さは12cmでした。このばねの伸びとばねの力の大きさの関係を示すグラフをア～オの中から1つ選び、記号で答えなさい。



(5) カゴに小球が入り、てんびんの左端が上がり、ビー玉がてんびん上を転がり落ち、てんびんの先にあるドミノを倒しました。

ビー玉が転がり落ちた後は、図3のようにばねの長さが17cmのところにつりあいました。

小球の重さは何gですか。

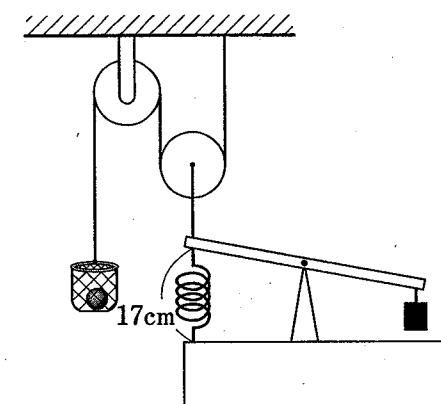


図3

(10)

4 身の回りの気体について、次の問いに答えなさい。

(1) 空気を集めて、湿気を取り除いたものを乾燥空気と言います。この乾燥空気の中には、いろいろな気体が含まれています。

① 乾燥空気の中に約78%含まれている気体は何ですか。その気体の名前を答えなさい。

② 二酸化炭素は、乾燥空気の中におよそ何%含まれていますか。最も近いと考えられるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 21% イ. 5% ウ. 1% エ. 0.04%

(2) いろいろな気体を性質によって区別するために、下のような図を作りました。例えば、図1では水に溶けやすい気体はAの部分に、水に溶けにくい気体はBの部分にそれぞれ区別されるものとします。

したがって、水に溶けて炭酸水になる二酸化炭素は図1のAの部分に区別されます。図2において二酸化炭素は、どの部分に区別されますか。ア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

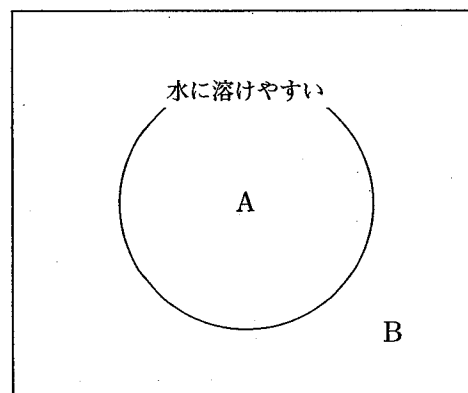


図1

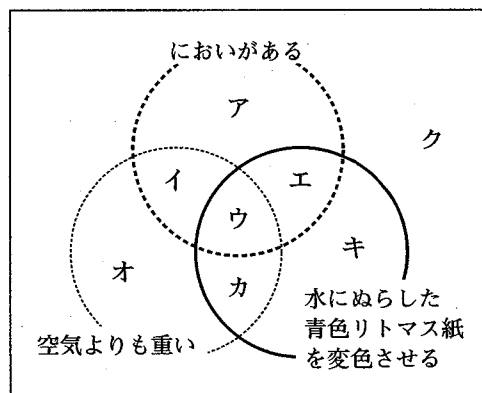


図2

(3) 食品などを低温で保存したりするときにしばしば用いられているドライアイスとは、二酸化炭素が冷やされてかたまっただけのもので、その温度はおよそ -79°C です。このドライアイスのかたまりの上に、図3のように室温と同じ温度の金属製スプーンを乗せると、ジリリリリ…とベルのような音が鳴り出しました。

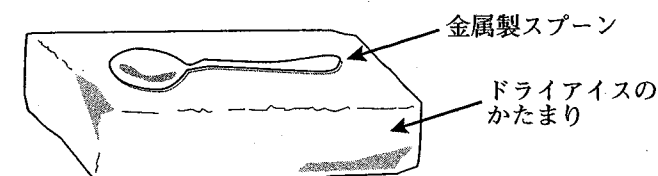


図3

このように音が鳴り出したのはスプーンが振動し始めたからです。スプーンが振動し始めた原因は何ですか。最も正しいと考えられるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 金属は急に冷やされると振動する性質があるから。

イ. 金属が急に冷やされてドライアイスにくっつくようとするが、しっかりとくっつくことができないから。

ウ. スプーンが触れた部分ではドライアイスが急に液体になってしまい、スプーンがすべるから。

エ. スプーンが触れた部分ではドライアイスが急に気体になってしまい、スプーンを持ち上げるから。

(4) 次の文中の①と②にあてはまることばをそれぞれ漢字2文字で答えなさい。

二酸化炭素は、(①)石にうすい塩酸を加えると発生します。また、わたしたちの生活の中では、石油や木材などを燃料として燃やしているので、毎日、世界中で大量の二酸化炭素が発生し続けています。二酸化炭素は(②)効果ガスの1つであるので、二酸化炭素を大量に空気中に放出し続けることは地球温暖化への影響があるのではないかと心配されています。

(5) 地球温暖化への影響が心配されている気体には、二酸化炭素のほかにどのようなものがありますか。気体の名前を1つ答えなさい。

- (6) 下にある 中の文章は、二酸化炭素削減^{さくげん}について日本が世界に向けて約束した目標を実現するための国民的な運動(取り組み)について書かれたものです。地球温暖化に対して私たち一人ひとりができることとして、日本の国(環境省)が『みんなの力がチームとなって結集すれば、地球規模^{きぼ}の大きな力になれる』との思いを込めて取り組んでいます。この国民的な運動は何と呼ばれていますか。

二酸化炭素削減^{さくげん}のために、具体的な6つのアクションを提案^{ていあん}します。日々のちょっとした気遣い^{きづか}が、積み重なれば大きな削減に。チーム全員が実施^{じっし}すれば、確実に大きな削減効果が期待できます。そのための第一歩は、まず、あなたができることを、行動に移すこと。まずは身近なところから、取り組んでみてください。

- | | |
|----------------|---|
| 1 温度調節で減らそう | 冷房は28℃、暖房時の室温は20℃にしよう |
| 2 水道の使い方で減らそう | 蛇口 ^{じゃぐち} はこまめにしめよう |
| 3 自動車の使い方で減らそう | エコドライブをしよう |
| 4 商品の選び方で減らそう | エコ製品を選んで買おう |
| 5 買い物とごみで減らそう | 過剰 ^{かじょう} 包装 ^{ことわ} を断ろう |
| 6 電気の使い方で減らそう | コンセントからこまめに抜 ^ぬ こう |

BA-JI

理科解答用紙

1

(1)						
(2)	②	名前	記号	③	名前	記号
(3)			(4)		(5)	
(6)		(7)				

点

2

(1)		(2)		(3)		(4)		(5)	気温	湿度
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	----	----

点

3

(1)			(2)	g	(3)	向き	g
(4)		(5)	g				

点

4

(1)	①			②		(2)		(3)	
(4)	①			②			(5)		
(6)									

点

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

得 点	
--------	--