

平成 27 年度



片山学園中学校 国内入学試験問題

理 科

- 1 かんとく 監督の先生の指示があるまで、開いてはいけません。
- 2 問題は、4 ページあります。
- 3 「開始」の合図があったら、はじめなさい。
- 4 試験がはじまった後、解答用紙に受験番号を記入しなさい。
- 5 答えは、すべて、解答用紙に記入しなさい。
- 6 しゅうりょう 「終了」の合図で、すぐ筆記用具をおき、解答用紙を裏返しにしなさい。
- 7 問題用紙は持ち帰りなさい。
- 8 その他、監督の先生の指示に従いなさい。

理 科 (40 分)

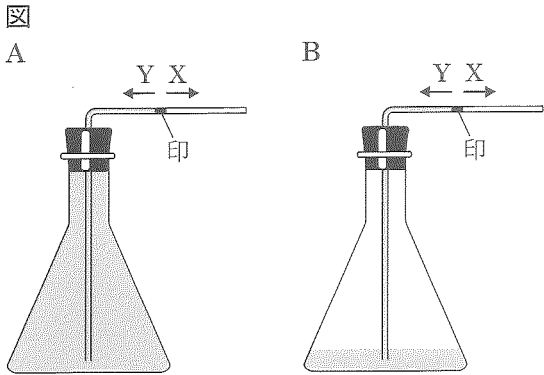
1 水と空気の熱による体積変化の違いを調べるために、次のような [実験 1], [実験 2] を行いました。これについて、あとの問いに答えなさい。

[実験 1]

- ① 同じ形で同じ大きさの容器 A, B を用意する。
- ② 食用色素で赤色に着色した水を、容器 A には 100 mL, 容器 B には 10 mL 入れ、しばらく放置し、ゴムせんをした。ゴムせんには、図のように太さが一様なガラス管が通してあり、中には容器に入れたものと同じ着色した水が満たしてある。ガラス管内の水面の位置に印をつけた。
- ③ 60℃のお湯が入った水そうの中に、容器 A, B を入れた。
- ④ ガラス管内の水面の位置が、印からどのくらい動いたかを調べたところ、表 1 のようになった。

表 1

	容器 A	容器 B
動いた距離	1.0 cm	8.0 cm



[実験 2]

- ① 同じ形で同じ大きさの容器 a, b, c, d を用意する。
- ② それぞれの容器に食用色素で着色した水 (赤色, 白色, 黒色), 無色の水をそれぞれ 100 mL 入れふたをして、[実験 1] と同様の装置をつくった。ガラス管内の水面の位置に印をつけた。
- ③ それぞれの装置を、よく日光の当たる場所に置いた。
- ④ 10 分後、ガラス管内の水面の位置が、印からどのくらい動いたかを調べたところ、表 2 のようになった。

表 2

	容器 a	容器 b	容器 c	容器 d
水の色	赤色	白色	黒色	無色
動いた距離	0.5 cm	0.2 cm	0.7 cm	0.3 cm

- (1) [実験 1] の容器 A, 容器 B では、水面の位置はどちらの方向に動いたと考えられますか。それぞれ、図の X, Y から選びなさい。
- (2) 水と空気の熱による体積変化の違いについて、[実験 1] からわかることは何ですか。簡単に書きなさい。
- (3) [実験 1] の容器 B の水の量を 50 mL にして同じ実験を行った場合、印の位置からの水の動きは表 1 の容器 B の結果と比較してどのようなになると考えられますか。次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
ア 大きく動く。 イ 同じだけ動く。 ウ 小さく動く。 エ 印の位置から動かない。
- (4) [実験 2] において、10 分後の容器内の温度の高い順に容器 a～d を並べかえなさい。
- (5) 身のまわりのものにおいて、[実験 2] の容器 b の実験結果を利用した道具は何ですか。1 つ書きなさい。

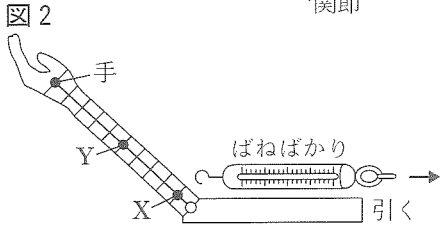
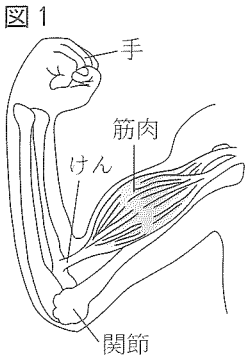
2 ヒトの体は多くのでこを組み合わせせて動いています。図 1 は、そのうちの腕の仕組みを表したものです。これについて、次の問いに答えなさい。

- (1) 図 1 において、てこの支点となっている部分の名称を書きなさい。
- (2) てこにおける支点・力点・作用点の並び方が図 1 の腕のつくりと同じものは次のア～エのどれですか。1 つ選び、記号で答えなさい。

ア ペンチ イ ピンセット ウ せんぬき エ ドライバー (ねじ回し)

- (3) 腕の仕組みをよりわかりやすくするために、図 2 のような装置をつくりました。一定の力、一定の速さで X, Y のけんの部分を引きます。

- ① けんの部分が X についている場合、手の部分で 100 g の力を出したいときには X の部分に何 g の力を加える必要がありますか。
- ② けんの部分が Y についている場合、①のときと同じ大きさで力を加えると、つけかえる前の何倍の力が出せますか。
- ③ 同じ力の大きさで力を加える部分を X の部分にしたときと Y の部分にしたときを比較すると、出力できる力の大きさが違う以外にどのような違いがありますか。「X の部分の方が」に続く形で簡単に書きなさい。



③ 動物は、食べ物を食べるとそれを消化しようとします。消化のための臓器などを消化器官といい、図 1 のような胃や腸などがその代表です。

消化器官内の消化液の中に含まれる「酵素」と呼ばれるものが食べ物を分解して、体内に吸収しやすい形に変化させます。酵素は体内に何種類も存在し、ある酵素は 1 つの物質しか分解できないことが多いです。また、酵素にはその酵素がはたらきやすい※pH や温度があります。

※pH=7 が中性で、7 より小さいほどより酸性が強くなり、7 より大きいほどよりアルカリ性が強くなる。

分解された物質は血液中に取りこまれて、体中の器官で消費されたり、蓄えられたりします。

酵素 A、B、C は、だ液・胃液・すい液（すい臓から出る十二指腸内の消化液）のいずれかに含まれる酵素です。これらの性質を調べた次の【実験 1】～【実験 3】について、あとの問いに答えなさい。

【実験 1】 酵素 A、B、C を含んだ水溶液（pH=8）を試験管に 3 本ずつ（合計 9 本）用意し、それぞれの試験管に同じ量のでんぷん水溶液を加えた。これらを 20℃・40℃・60℃に保ちながら 10 分間放置した後、（ X ）を加えて変化を見た。表 1 は、その結果をまとめたものである。

【実験 2】 酵素 A、B、C を含んだ水溶液を試験管に 3 本ずつ（合計 9 本）用意し、それぞれの pH を 3・8・11 に調整した。それぞれの試験管に鶏肉片（おもな成分はタンパク質）を入れて、40℃に保ちながら 10 分間放置した後、鶏肉片の変化を見た。表 2 は、その結果をまとめたものである。

【実験 3】 酵素 C を含んだ水溶液（pH=8）にでんぷん水溶液と（ X ）を加えたビーカーを 20℃の水に入れて 10 分間放置した。この後、ビーカー内から酵素 C を取り除いた水溶液を試験管 6 本に分け、それらに酵素 A、B を加えて 20℃・40℃・60℃に保ちながら 10 分間放置した。表 3 は、その結果をまとめたものである。

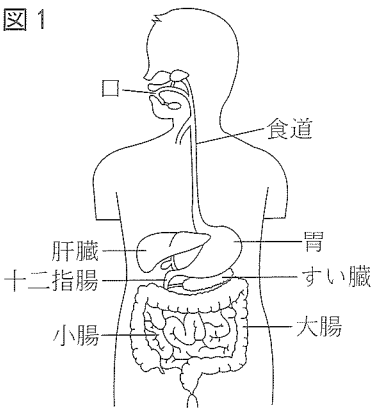


表 1

加えた酵素	温度	水溶液の色
酵素 A	20℃	青紫色
酵素 A	40℃	青紫色
酵素 A	60℃	青紫色
酵素 B	20℃	青紫色
酵素 B	40℃	青紫色
酵素 B	60℃	青紫色
酵素 C	20℃	うすい青紫色
酵素 C	40℃	色の変化なし
酵素 C	60℃	青紫色

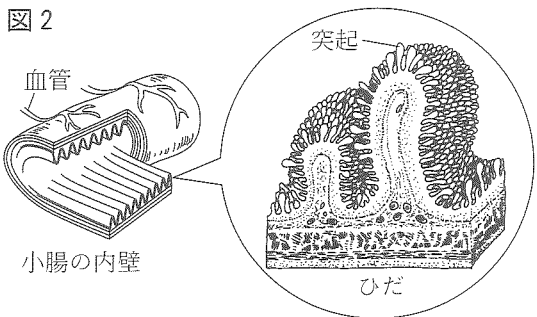
表 2

加えた酵素	pH	鶏肉片のようす
酵素 A	3	変化なし
酵素 A	8	変化なし
酵素 A	11	変化なし
酵素 B	3	鶏肉片が分解された
酵素 B	8	変化なし
酵素 B	11	変化なし
酵素 C	3	変化なし
酵素 C	8	変化なし
酵素 C	11	変化なし

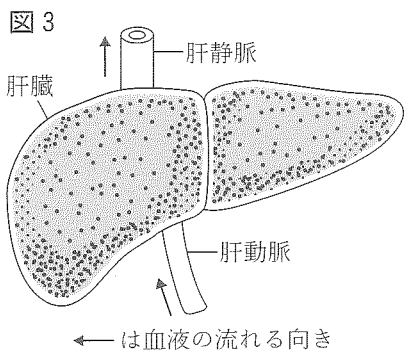
表 3

加えた酵素	温度	水溶液の色
酵素 A	20℃	うすい青紫色
酵素 A	40℃	色の変化なし
酵素 A	60℃	うすい青紫色
酵素 B	20℃	うすい青紫色
酵素 B	40℃	うすい青紫色
酵素 B	60℃	うすい青紫色

- (1) 【実験 1】、【実験 3】の（ X ）にあてはまるものは何ですか。
- (2) 酵素 A、B、C はそれぞれ、だ液・胃液・すい液のいずれに含まれますか。
- (3) 酵素 A のはたらきやすい温度は、20℃・40℃・60℃のうちどれですか。
- (4) 図 2 は、小腸の内壁のようすを表したものです。胃や十二指腸の内壁と異なり、小腸の内壁にはひだがあり、そのひだにはさらに細かい突起があります。小腸の内壁のようすが胃や十二指腸の内壁と異なる理由を、「面積」ということばを用いて簡単に説明しなさい。



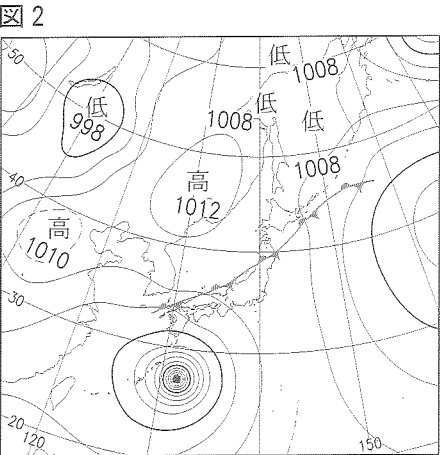
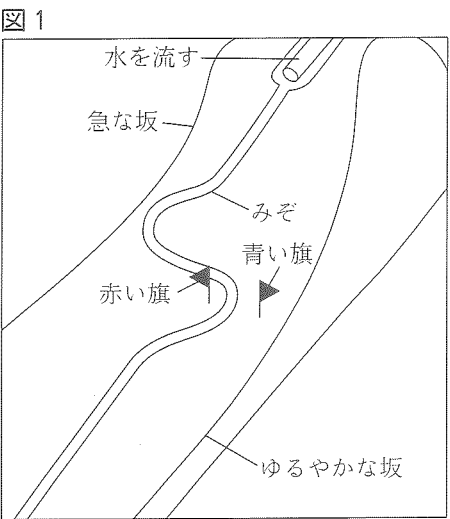
- (5) 図 3 は、ヒトの肝臓を表したものです。肝臓には、肝動脈から流れてくる血液に含まれる糖分（グルコース）を蓄えたり、必要な糖分を肝静脈から各器官へ移動させたりする役割があります。肝動脈中の血中グルコース濃度が 10 g/L、肝静脈中の血中グルコース濃度が 4 g/L であるとき、5 分間で肝臓内に蓄えられたグルコースは何 g ですか、整数で答えなさい。ただし、1 分間で流れる血液の量は、肝動脈・肝静脈のいずれも 400 mL とします。



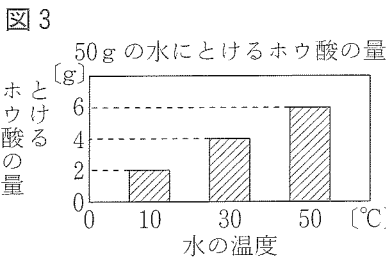
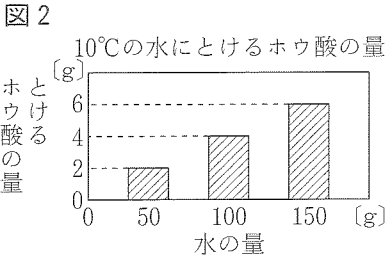
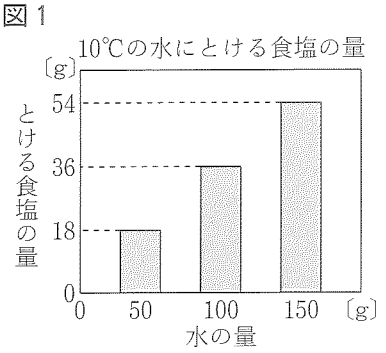
- ④ 片山君は、通学路沿いに流れる河川を見て、数年前と地形が変化していることに気がきました。そこで、図 1 のような河川モデルを作り、川岸から等距離のところに赤と青の旗をたてて、流れる水が地形を変化させるようすを観察しました。これについて、次の問いに答えなさい。
- (1) 流れる水が、地面をけずるはたらきのことを何といいますか。
- (2) 図 1 の場合、地形の変化によって先に旗が倒れるのは青い旗と赤い旗のどちらですか。
- (3) (2) のようになる理由を説明した次の文の () にあてはまることばを書きなさい。
- 地面を流れる水の(1)のはたらきは、流れが () ほど大きい。

片山君はさらに興味を持ち、流れる水のはたらきについて調べたところ、川の水の量が多くなると地面をけずるはたらきが大きくなることがわかりました。図 2 は、先日、川の水の量が大きく増えたときの天気図です。

- (4) この天気図からわかる、川の水の量が大きく増えた原因を 1 つ簡単に書きなさい。
- (5) (4) のように川の水の量が増えてけずられた土砂が流れることを防ぐ方法として、行われていることは何ですか、簡単に書きなさい。



- ⑤ 食塩水 50 g、ホウ酸水 50 g、そしてそれらを混合した液 100 g の計 3 種類の液体が入ったビーカーをそれぞれ用意しました。これについて、次の問いに答えなさい。
- (1) 10℃の水にとける食塩の量は図 1 のようになりました。10℃の水 300 g には、食塩は何 g とけますか。
- (2) 10℃の水にとけるホウ酸の量は図 2 のようになりました。また、50 g の水にとけるホウ酸の量を、温度をかえて調べると図 3 のようになりました。30℃のホウ酸水 50 g 中には、最大で何 g のホウ酸がとけていると考えられますか。最も適当なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア 3.7 g イ 3.8 g ウ 3.9 g エ 4.0 g
- (3) 用意した食塩水 50 g とホウ酸水 50 g には、それぞれ 13 g の食塩と 3 g のホウ酸がとけていることがわかりました。これらを混合した 100 g の液体を 10℃まで冷やしたところ、ビーカーの中に白いつぶがあらわれはじめました。この白いつぶは何ですか。次のア～ウの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア ホウ酸の結晶
イ 食塩の結晶
ウ ホウ酸と食塩の結晶が混ざったもの
- (4) (3) の白いつぶを取り出すためにどのようなことをすればよいですか。



6 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

全国各地で、近年信号機が従来の白熱電球式のものから LED 式のものに変更されつつあります。これまでの白熱電球式の信号機は、電球のまわりに反射板を置き、カラーフィルターを通して光が届くことで色の違いが出るようになっていました。しかし、夕方に西日が差すと太陽光が反射板に反射して、どの色が光っているのかわからないなどの欠点がありました。一方、LED はそれまでの白熱電球よりもいくつかの利点があり、それが変更される理由であると考えられます。

富山県では、ある理由から写真 1 のような横型の信号機ではなく、写真 2 のような縦型の信号機が設置されてきました。また、富山駅北口では縦型の LED 式信号機が設置されています。

写真 1

〈OPO〉

写真 2

〈OPO〉

- (1) 白熱電球や LED はどのようなエネルギー変換をしていますか。最も適当なものを、次のア～エの中から 1 つ選び、記号で答えなさい。
- ア 光エネルギーを電気エネルギーに変換している。
 - イ 電気エネルギーを光エネルギーに変換している。
 - ウ 化学エネルギーを電気エネルギーに変換している。
 - エ 化学エネルギーを光エネルギーに変換している。
- (2) 下線部の理由とは、どのような理由ですか。富山県の気候と関連付けて書きなさい。
- (3) 電気料金は、基本料金などのほかに、消費電力の大きさと使用時間で決定します。もし、料金体系が次のように決まっていたら、①、②はどのようになりますか、求めなさい。

表 1

* ここでの電気料金の求め方 ： 消費電力×1 W の電力を 1 時間使ったときの料金×使用時間

	同じ明るさでの消費電力	1 W の電力を 1 時間使ったときの料金	1 日の使用時間
LED	10.0 W	2 円	10 時間
白熱電球	80.0 W	2 円	10 時間

表 2

* 1 年間あたりに必要な電球の数の求め方 ： 1 年間の使用時間÷寿命

	1 個の値段	1 年間の使用時間	寿命
LED	2000 円	365 日×1 日の使用時間	40000 時間
白熱電球	200 円	365 日×1 日の使用時間	1000 時間

- ① 電気料金を比較すると、1 時間あたりでは LED と白熱電球のどちらが何円安いですか。
- ② LED と白熱電球の年間負担額はそれぞれ何円ですか。ただし年間負担額とは、1 年間あたりの電球本体にかかる金額と 1 年間あたりの電気料金との合計とします。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (4) 白熱電球は電気を流すことによって、フィラメントが電気抵抗となり発熱します。それに対して、同じ明るさで比較すると、LED は白熱電球よりも発熱がおさえられています。しかし、これが信号機で利用される上では欠点となる現象を引き起こすことがあります。それはどのような現象ですか。考えられることを簡単に書きなさい。

理科 解答用紙

受験 番号							得点	
----------	--	--	--	--	--	--	----	--

1	(1)	容器 A		
		容器 B		
	(2)			
	(3)			
	(4)	→	→	→
	(5)			
2	(1)			
	(2)			
	(3)	①	g	
		②	倍	
		③	X の部分の方が	
3	(1)			
	(2)	酵素 A		
		酵素 B		
		酵素 C		
	(3)	℃		
	(4)			
(5)	g			

4	(1)		
	(2)		
	(3)		
	(4)		
	(5)		
5	(1)	g	
	(2)		
	(3)		
	(4)		
6	(1)		
	(2)		
	(3)	①	
		②	LED 円
	(4)		白熱電球 円