

令和2年度
広島県瀬戸内高等学校一般入学試験問題

理 科

(50 分)

..... 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この冊子を開いて見ないこと。
2. 解答は必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。
3. 問題・解答用紙に落丁、乱丁、印刷不明な箇所があれば申し出ること。
4. 問題・解答用紙の指定欄の太枠内に、受験番号を忘れずに記入すること。
5. 問題・答案は試験終了後、監督員の指示によって回収するので、終了の合図までそのまま静かに着席していること。
6. 余白は自由に使って良い。

受験番号	
------	--

1 図1のようにして、球がもつ位置エネルギーについて調べる実験を行った。実験では、質量20gの球Xを、高さが5 cm, 10cm, 15cm, 20cmの位置から手を放して、Q点に置いた木片に衝突させ、木片が動いた距離をはかった。また、質量30 gの球Yについても同じようにして、実験を行った。表1は実験結果を示したものである。ただし、空気の抵抗は考えないものとする。

図1

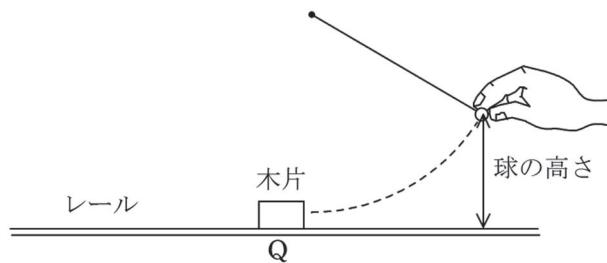


表1

球の高さ [cm]		5	10	15	20
木片が動いた距離 [cm]	球 X	4.0	(a)	12.0	16.0
	球 Y	6.0	12.0	18.0	24.0

- (1) 球がもつ位置エネルギーは、木片に衝突するとき何エネルギーに変換されたか、答えなさい。
- (2) 表1の (a) に当てはまる適当な数字を答えなさい。
- (3) 球Xの高さを変えて手を離したとき、球Yを高さ15cmの位置から手を離した場合と同じ距離だけ木片が動いた。球Xを手から離したのは高さ何cmの位置からか、答えなさい。
- (4) 球Xを、高さ0 cmから(3)で求めた高さまで持ち上げたときの仕事の大きさは何 Jか、答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。

次に、木片とレールを片付け、糸とおもりの球を図2のように用意し、球Yと50cmの糸を用いて、振り子が10往復する時間を調べたら、表2のようになつた。

図2

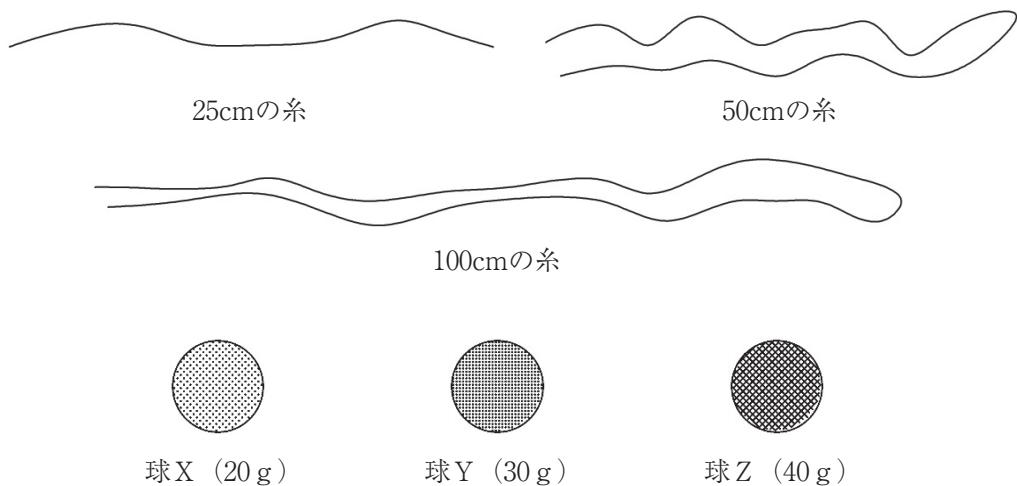


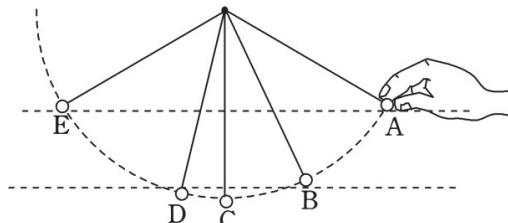
表2

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
10往復した時間 [秒]	14.1	14.1	13.9	14.1	13.8

(5) 図3のB～E間において、次の①、②の大きさの関係はどのようになつてゐるか。最も適切なものを、下のア～オからそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

- ① 運動エネルギー ② 力学的エネルギー

図3



- ア $C > D > B > E$
 イ $B = C = D = E$
 ウ $E > B > D > C$
 エ $C = E > D > B$
 オ $E > B = D = C$

その後、おもりの球と糸を変えて同じ実験を行うと**表3**のようになった。

表3

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
10往復した時間〔秒〕	13.9	14.1	13.9	14.2	13.9

- (6) この実験で使った可能性のあるおもりの球と糸の長さの組み合わせを、次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

	球	糸の長さ
ア	X	25cm
イ	X	50cm
ウ	X	100cm
エ	Y	25cm
オ	Y	100cm
カ	Z	25cm
キ	Z	50cm
ク	Z	100cm

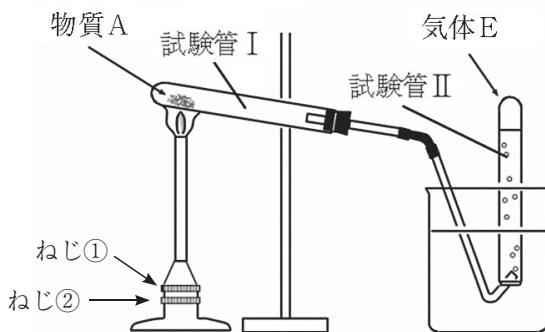
* 問題は次ページに続きます。

- 〔2〕 物質A, B, C, Dは塩化ナトリウム, 水酸化ナトリウム, 炭酸ナトリウム, 炭酸水素ナトリウムのいずれかである。これらの物質について、次の【実験1】、【実験2】を行った。下の問い合わせに答えなさい。

【実験1】

- ① 物質A, B, Dを水に溶かした水溶液を赤色リトマス紙につけると青色に変化した。
- ② 物質Aを図1のように試験管Iに入れて加熱すると、試験管Iの底に物質Bが残り、試験管Iの口付近に水が生成した。また、試験管IIに気体Eが生成した。気体Eは石灰水に通すと、白くにごった。

図1



- ③ 物質Aの水溶液と塩酸を反応させると、物質Cと気体Eと水が生成した。
- (1) 【実験1】では、図1のような実験装置を用いて実験を行った。この実験の注意点として当てはまらないものを次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。
- ア 試験管Iの口は少し下げる。
- イ 加熱を止める前にガラス管を水から出す。
- ウ ガスバーナーに火をつけるときは、ねじ①で炎の大きさを調節し、ねじ②で青い炎にする。
- エ 実験後、試験管Iは熱くなっている可能性があるので十分に気をつける。
- (2) 発生した気体Eは水上置換法で集めた。気体Eと同じように水上置換法で集める気体を次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。
- ア 窒素
- イ 塩化水素
- ウ アンモニア
- エ 酸素

(3) 物質Cについて次の文を読み、(a)～(c)に当てはまる語句または数字を答えなさい。

人の身体の中には、常に一定の割合で物質Cが含まれており、生命に直結する大切な役割を果たしている。特に物質Cに含まれるナトリウムイオンは神経系の電気信号を伝えるはたらきをしている。神経系は、脳やせきずいなどのからだの中の判断や命令を担う(a)神経と全身に広がる感覚神経や運動神経などの(b)神経に分けられる。ナトリウムイオンが不足すると、この神経系での電気信号の伝達がうまくいかなくなり、体調不良などを引き起こす。例えば、汗をかきすぎると体内のナトリウムイオンが不足し、熱中症になってしまう。熱中症の予防として、汗で排出されてしまうナトリウムイオンを補うために、水を摂取するだけでなく、スポーツドリンクなど物質Cを含むものを飲むとよい。一般的なスポーツドリンクにおける物質Cの質量パーセント濃度は0.2%である。これは、500gのスポーツドリンクに対して、(c) gの物質Cが含まれる計算になる。

(4) 物質A、B、Eをそれぞれ化学式で答えなさい。

【実験2】

物質Dについて次の④～⑥の手順で実験を行った。

- ④ 物質Dを水に溶かし、水溶液Dを作った。3つのビーカーX～Zに水溶液Dを 10cm^3 ずつ入れ、それぞれにB T B溶液を数滴加えると、濃い青色の溶液となった。
- ⑤ ④で作った3つのビーカーX～Zに塩酸H C 1を、Xには 20cm^3 、Yには 30cm^3 、Zには 40cm^3 加えてかき混ぜた。それぞれの混合液の色から、どの混合液も中性ではないことがわかった。
- ⑥ 混合液の色を見ながら、それぞれのビーカーに、さらに塩酸または水溶液Dのどちらか一方を加えることで、中性にした。

次の表は、【実験2】の④～⑥の結果についてまとめたものである。

表

ビーカー		X	Y	Z
④で入れた水溶液Dの体積 [cm ³]		10	10	10
⑤で加えた塩酸の体積 [cm ³]		20	30	40
⑥	えた溶液	塩酸	(d)	水溶液D
	体積 [cm ³]	5	(e)	6

(5) この実験の変化は次の化学反応式で表すことができる。**(f)**, **(g)** に入る適切な物質を、それぞれ 化学式 で答えなさい。



(6) ⑤を行った後のビーカーXの色は何色になっていると考えられるか、答えなさい。

(7) 表の **(d)** に入るのは、塩酸、水溶液Dのどちらか答えなさい。また、**(e)** に入る適切な数字を答えなさい。

* 問題は次ページに続きます。

〔3〕 太郎さんと花子さんは、オランダイチゴを用いた実験を行った。下の問い合わせに答えなさい。

【太郎さんの実験】

- ① 図1のように、オランダイチゴの葉の一部をアルミニウムはくでおおい、数日間、日光がよく当たる場所に置いた。
- ② 図2のように、数日後、葉の一部をアルミニウムはくでおおっていた葉を取り、熱湯であたためた液体Xにつけて脱色した。
- ③ 水で洗い、ヨウ素液をつけ、色の変化を調べた。

図1



図2



図3



<結果>

アルミニウムはくでおおった部分は色の変化はなかったが、アルミニウムはくでおおっていない部分は青紫色に変化した。図3は、実験の結果を示したものである。

- (1) 【太郎さんの実験】の②で、葉を脱色するために使った液体Xの名称を答えなさい。
- (2) 【太郎さんの実験】の結果から、わかったことを次のようにまとめた。文中の(a)に当てはまる語句を答えなさい。

光が当たる部分には(a)ができたが、当たらなかった部分には(a)ができなかった。

【花子さんの実験】

- ① 三角フラスコA, B, Cを用意し、三角フラスコB, Cの中にオランダイチゴの葉を同量ずつ入れ、三角フラスコCは外側をアルミニウムはくでおおった。
- ② 図4のように、うすい水酸化ナトリウム水溶液に、フェノールフタレイン溶液を加え赤色の水溶液をつくり、ろ紙を入れ十分にしみこませた。
- ③ 図5のように、②で準備したろ紙を、すべての三角フラスコの上にのせて、明るい室内にしばらく置き、ろ紙の色の変化を調べた。

図4

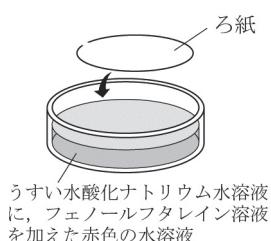
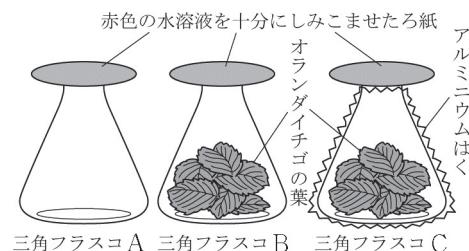


図5



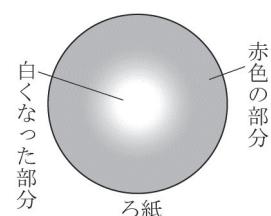
<結果>

表は、実験の結果をまとめたもので、図6は三角フラスコCのろ紙の色の変化のようすを示したものである。

表

三角フラスコ	ろ紙の変化
A	変化なし
B	変化なし
C	三角フラスコの口に置いた部分が白くなった

図6



【話し合い】

太郎さん：【花子さんの実験】で、三角フラスコCのろ紙の色は変化したけれど、三角フラスコBのろ紙の色は変化しなかったのは、なぜだろう。

花子さん：私たちが行った2つの実験の結果をもとに、考えてみよう。

(3) 三角フラスコCのろ紙の色が変化した理由として最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 二酸化炭素が、ろ紙にしみこませた水溶液にとけて反応し、水溶液が酸性でなくなつたから。
- イ 二酸化炭素が、ろ紙にしみこませた水溶液にとけて反応し、水溶液がアルカリ性でなくなったから。
- ウ 酸素が、ろ紙にしみこませた水溶液にとけて反応し、水溶液が酸性でなくなったから。
- エ 酸素が、ろ紙にしみこませた水溶液にとけて反応し、水溶液がアルカリ性でなくなったから。

(4) 次の文は、三角フラスコBのろ紙の色が変化しなかった理由を、【太郎さんの実験】と【花子さんの実験】の結果から考えてまとめたものである。文中の (b), (c) に当てはまる語句をそれぞれ答えなさい。

三角フラスコBの葉は(b)も(c)も行っており、(c)によって出された二酸化炭素が、
(b) で使われ減少したため。

学校でイチゴ農園を訪ねることになった花子さんは、事前学習として、ルーペを使ってオランダイチゴを観察した。

- (5) ルーペを使った観察の仕方についてまとめた次の文中の (d) ~ (f) に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適切なものを下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

イチゴを手にとって観察するときには、ルーペができるだけ目に近づけ、(d) を動かさずに、(e) を前後に動かして、よく見える位置をさがす。このとき、実際よりも大きく見えるが、このイチゴの像は (f) である。

	(d)	(e)	(f)
ア	イチゴ	ルーペ	虚像
イ	イチゴ	ルーペ	実像
ウ	ルーペ	イチゴ	虚像
エ	ルーペ	イチゴ	実像

- (6) イチゴ農園を訪ねた花子さんは、この農園では種子からではなく、図7のように茎の一部がのびて地面についたところに育つ個体を苗として利用しているとの説明を受けた。この方法で生じた新しい個体について、最も適切なものを次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

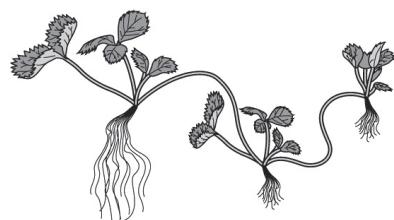
ア この方法は有性生殖である。

図7

イ この方法は無性生殖である。

ウ 新しくできたイチゴは親と同じ形質を持つ。

エ 新しくできたイチゴは親とは異なる形質を持つ。



④ 次の文は洗濯物の乾き方に関するAさん、Bさん、Cさんの会話と、三人の考えをまとめたものである。

Aさん：雨の日は、洗濯物を室内で干すことが多いけど、乾きにくくて困るよね。みんなは何か工夫をしているのかな。

Bさん：室内に干すときは、除湿機を使って部屋の湿度を下げるようしているよ。

Cさん：私の部屋はちょっと狭いから、別の広い部屋に干すようにしているよ。

Aさん：なるほどね。他には、部屋を暖房器具であたためるのもいいかもしれないね。洗濯物が乾きやすい条件ってどんなものかな。みんなの考えをまとめて実験してみましょう。

【三人の考え方】

Aさん	部屋をあたためた方が、より乾きやすいのではないか。
Bさん	部屋の湿度を下げた方が、より乾きやすいのではないか。
Cさん	部屋が広い方が、より乾きやすいのではないか。

そこで三人は、それぞれの考え方を確かめるために、図1のような、ふたのついた密閉できる箱を4つ用意し、水で湿らせた15cm四方の布を箱の中に広げて置き、その布を洗濯物に見立てて実験を行うことにした。表1は、箱A～Dの容積や実験の操作をまとめたものであり、実験では、表1の操作を行った後、そのまま1時間放置した。また、水で湿らせた布については、箱に入る前と1時間後の質量をそれぞれ測定した。表2は、その結果を示したものである。なお、実験を行ったときの室内的気温は26℃、湿度は65%で一定であった。

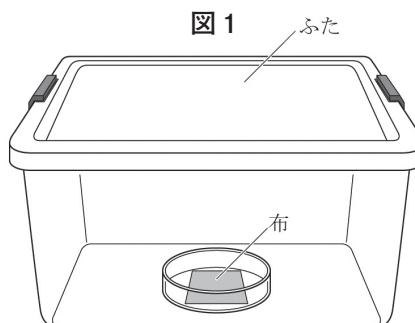


表1

	箱の容積 [m ³]	操作
箱A	0.1	水で湿らせた布を入れてふたをする。
箱B	0.1	水で湿らせた布を入れてふたをした後、箱にかいろうをはる。
箱C	0.1	水で湿らせた布と除湿剤を入れてふたをする。
箱D	0.025	水で湿らせた布を入れてふたをする。

※ 除湿剤とは、空気中の水蒸気をとり除く薬剤のこと。

表2

水で湿らせた布の質量〔g〕		
	測定開始時	1時間後
箱A	30.00	29.40
箱B	30.00	29.11
箱C	30.00	29.08
箱D	30.00	29.79

- (1) 次の文中の (a) ~ (c) に当てはまる語句の組み合わせとして正しいものを、下のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

Bさんの考えを確かめるには、表2における (a) の布の質量の変化と、(b) の布の質量の変化を比較すればよい。また、Aさんの考えを確かめるには、表2における (a) の布の質量の変化と、(c) の布の質量の変化を比較すればよい。

	(a)	(b)	(c)
ア	箱A	箱B	箱C
イ	箱A	箱C	箱B
ウ	箱C	箱A	箱B
エ	箱C	箱B	箱A

- (2) 次の文は、実験を終えた三人が、Cさんの考えについて、表2の結果をもとにまとめたもの一部である。(d)に入る語句は、大きい、小さいのどちらかで答えなさい。また、(e)に入る語句は、多くなる、少なくなるのどちらかで答えなさい。

表2において、箱Aは箱Dに比べて布の質量の変化が (d) ことから、Cさんの考えは洗濯物が乾きやすい条件の一つであることが確かめられた。箱Aと箱Dで布の質量の変化に差が見られたのは、箱Aの方が箱の容積が大きいことで、箱の中の空気が含むことのできる水蒸気の量が (e) ためと考えられる。

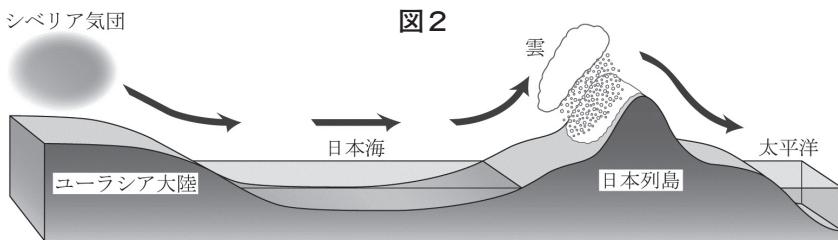
- (3) 水蒸気が水に変わる現象を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 金属製の容器に冷えた水を入れると表面がくもる。
- イ 真冬に池の水が凍った。
- ウ ジュースに入れた氷が溶けてなくなった。
- エ ぬれたタオルが乾く。

(4) 厚生労働省のWebページには、インフルエンザの予防策の1つとして、部屋の湿度を50～60%程度に保つことが示されている。22℃に保たれた部屋の湿度が45%のとき、この部屋の湿度を60%にするには、加湿器で何gの水を空気中に放出すればよいか答えなさい。ただし、22℃の空気の飽和水蒸気量は 19.4g/m^3 、部屋の容積は 100m^3 とする。また、部屋の温度は常に22℃に保たれており、空気中への水の放出は加湿器からのみで、放出された水はすべて水蒸気に変わるものとする。

- ア 271g
- イ 291g
- ウ 311g
- エ 331g

図2のように、冬にシベリア気団からふき出した北西の季節風は、日本列島の山脈にぶつかると強い上昇気流になって雲を発生させてるので、日本海側にたくさんの雪を降らせる。また、雪を降らせて水蒸気を失った空気は、山脈をこえ、乾燥した風になって太平洋側にふき下りるため、太平洋側は冬に晴れて乾燥することが多い。



(5) シベリア気団からふき出した風はもともと乾燥しているのに、たくさんの中を降らせることがあるのはなぜですか。文中の (f) に当てはまる語句を答えなさい。

あたたかい海流が流れる日本海の上を季節風が通過するとき、(f) を含むから。

(6) はじめ日本海側で気温が 0°C 、湿度が80%であった空気のかたまりが、雪を降らせて山脈をこえ太平洋側へふき下りたとき、気温が 4°C 、湿度が24%になったものとする。このあいだに、この空気のかたまりが失った水蒸気の量は、はじめに含んでいた水蒸気の量の何%か。最も適切な数値を、次のア～エのうちから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、飽和水蒸気量は、空気の温度が 0°C のとき 4.8g/m^3 、 4°C のとき 6.4g/m^3 とする。

- ア 20%
- イ 40%
- ウ 60%
- エ 80%