

※ 解答はすべて4枚目の解答用紙に記入しなさい。

1 [I] 昆虫について、次の問いに答えなさい。

問1 昆虫の頭部にある、さわったものなどの情報を得る部分を何といいますか。

問2 次のうち、さなぎの時期がない昆虫はどれですか。最も適当なものを選び、記号で答えなさい。

ア. アリ イ. バッタ ウ. ミツバチ エ. モンシロチョウ

問3 ミツバチは色の情報をたよりにして花のミツを集めることができます。同じ大きさや形の、赤色の皿、青色の皿、紫色の皿を用意し、複数のミツバチをA、B、Cの3つのグループに分けて、それぞれに次の操作1～3を行いました。その結果は表のようになりました。

グループ	ミツを入れた皿	集まった皿
A	赤	赤
B	青	青と紫
C	紫	青と紫

[操作1] 3色の皿を別々の場所に置き、そのうちの1つにミツを入れました。

[操作2] ミツバチにミツを吸わせた後、巣にもどしました。

[操作3] 新しくミツの入っていない3色の皿を操作1とは場所を変えて置き、ミツバチがどの皿に多く集まったかを調べました。

(1) この実験から、ミツバチが区別できる色の組み合わせは何だと考えられますか。記号で答えなさい。複数ある場合はすべて答えなさい。

ア. 赤と青 イ. 赤と紫 ウ. 青と紫

(2) 実際にはミツバチは色以外の情報をたよりにしていたことも考えられます。そのような場合、ミツバチは何の情報をたよりにしていたと考えられますか。1つ例をあげなさい。

問4 ミツバチが地球上から姿を消すと、多くの植物が絶滅すると言われています。それはなぜですか。

[II] 植物についての次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

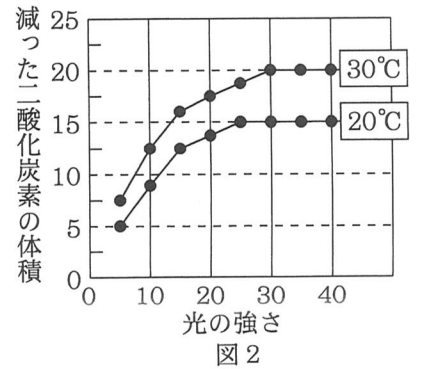
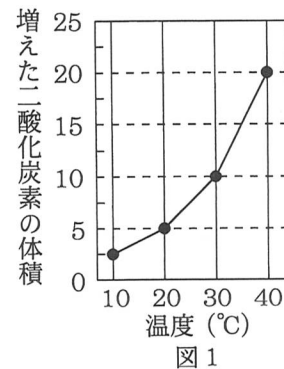
植物は昼も夜も酸素を取り入れ、二酸化炭素を出します。このはたらきを(①)といいます。一方で、日光が当たるとデンプンと酸素をつくれます。このはたらきを(②)といい、酸素や二酸化炭素は葉の(③)から出入りします。(③)からは水蒸気も出ています。このはたらきを(④)といいます。

ある植物の葉の二酸化炭素の出入りを調べるために、次の実験を行いました。

[実験1] 葉にとうめいなふくろをかぶせ、暗い部屋に置き、さまざまな室温で1時間たったときのふくろの中の二酸化炭素の体積を調べました。その結果、図1のようにどの温度でも増えました。

[実験2] 実験1と同じようにふくろをかぶせた葉に、温度を一定(20℃または30℃)にした部屋でさまざまな強さの光を当て、1時間たったときのふくろの中の二酸化炭素の体積を調べました。その結果、図2のようにどの光の強さでも減りました。

[実験3] 実験1と同じようにふくろをかぶせた葉に、温度と光の強さを一定にして、5時から19時まで光を当て、それ以後は暗くしました。5時から24時間たったときのふくろの中の二酸化炭素の体積を調べました。



問5 上の文章の()に適切な語句を答えなさい。

問6 実験2で、20℃、光の強さ30のとき、減った二酸化炭素の体積はいくらですか。

問7 葉は光の強さに関係なく、常に上の文章の①のはたらきを行います。そのときの二酸化炭素の体積の変化は図1と同じとします。

(1) 実験2で、20℃、光の強さ30のとき、1時間で葉がデンプンと酸素をつくるために取り入れた二酸化炭素の体積はいくらですか。

(2) 実験3で、30℃、光の強さ40のとき、ふくろの中の二酸化炭素の体積はどのくらい変化しましたか。増えたか、減ったかも答えなさい。

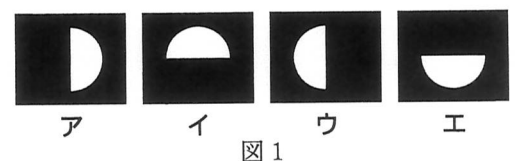
問8 実験2を40℃でも行ったところ、結果は20℃のときと同じになりました。実験3を20℃と40℃、光の強さ40で行ったところ、次の(1)、(2)の量は、20℃のときと比べて、40℃ではどうなりましたか。最も適当なものをそれぞれ選び、記号で答えなさい。

(1) ふくろの中の二酸化炭素の体積の変化の大きさ (2) 葉がデンプンと酸素をつくるために取り入れた二酸化炭素の体積

ア. 大きくなった イ. 小さくなった ウ. 変わらなかった エ. この実験ではわからない

2 月の見え方について、次の問いに答えなさい。

問1 西宮市から南の空で最も高くなる時の上弦の月を見上げました。そのときの月の見え方として最も適当なものを、図1から選び、記号で答えなさい。



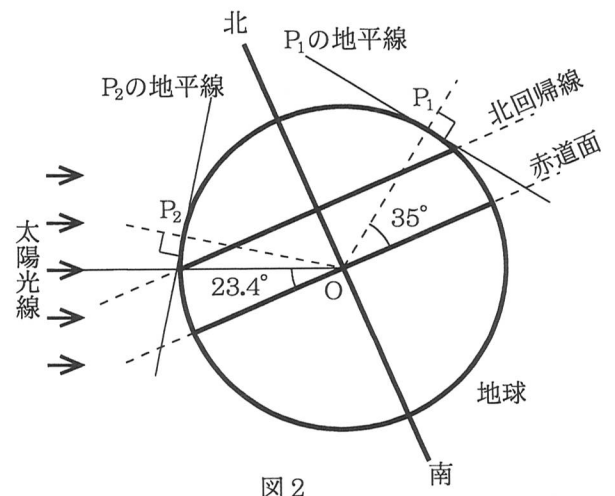
問2 次の文章の()に適切な語句を下の【語群】から選び、記号で答えなさい。

世界地図や地球儀に書かれている「北回归線」は、北半球が夏至の日の正午に太陽が真上にやってくる地点を結んだ緯線で、北緯23.4°にあります。図2で左の方向にある太陽と地球の中心Oを結ぶ線と、地表が交わる所が北緯23.4°の地点です。このことから、南北を結ぶ線を軸に地球がまわっていることがわかります。

P₁、P₂はともに北緯35°の地点です。北半球が夏至の日、図2においてP₁の時刻は(①)、P₂の時刻は(②)です。この日の月が満月だったとすると、月は図2の(③)の方向にあるので、月の南中高度はおおよそ(④)ということになります。また、この日の月が上弦の月だったとすると、月は図2の(⑤)の方向にあるので、月の南中高度はおおよそ(⑥)ということになります。ただし、南中高度とは、南の空で最も高くなったときに、地平線から見上げた角度のことです。

【語群】

ア. 0時 イ. 午前6時 ウ. 正午 エ. 午後6時
オ. 左 カ. 右 キ. 上 ク. 下 ケ. 紙面手前 コ. 紙面奥
サ. 11.6° シ. 23.4° ス. 31.6° セ. 35° ソ. 55°
タ. 58.4° チ. 78.4° ツ. 90°



3 海水はいろいろな物質が溶けた{① ア. 強い酸 イ. 弱い酸 ウ. 中 エ. 弱いアルカリ オ. 強いアルカリ}性の水溶液で
す。近年、海水が{② ア. 酸性を強めて イ. 中性に近づいて ウ. アルカリ性を強めて}いることが問題となっています。そのため、貝や
カニなどの生き物のからがでにくくなるほか、空気中の(③)が海水に溶けにくくなり、夏の暑さの原因にもなっている地球の(④)が進
むことも心配されています。

問1 上の文章の{ }はその中から適当な語句を選び、記号で答えなさい。また、()には適当な語句を答えなさい。

問2 貝がらに酢をかけると、溶けて③の気体が発生しました。この気体の説明として適当でないものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 石灰水にふきこむと白くにごる イ. BTB液を加えた水にふきこむと青色になる
ウ. 森林や海藻に吸収される エ. 石油や石炭を燃やすと発生する

海水に溶けている食塩は、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜてつくることができます。そこで、ある濃さの塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をいろいろな体積で混ぜ、水を蒸発させて後に残った固体の重さをはかるという実験を行いました。その結果は表のようになりました。

塩酸の体積(cm^3)	20	60	120	195	40	50
水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm^3)	130	120	30	30	260	100
後に残った固体の重さ(g)	2.16	2.16	0.72	0.72	4.32	⑤

問3 表の⑤に適当な数値を答えなさい。

問4 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜて体積の合計を 150cm^3 にしたとき、混ぜた塩酸の体積(cm^3)と後に残った固体の重さ(g)の関係を表す線をグラフに書きなさい。

問5 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応して食塩水となるのは、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液をどのような体積の比で混ぜたときですか。最も簡単な整数比で答えなさい。

問6 実験に用いた水酸化ナトリウム水溶液 100cm^3 に溶けている水酸化ナトリウムは何gですか。

問7 塩酸 40cm^3 に水酸化ナトリウム水溶液を加えて体積の合計を 150cm^3 にしたとき、後に残った固体にふくまれている食塩と水酸化ナトリウムはそれぞれ何gですか。ただし、ふくまれていない場合は0gと答えなさい。

4 ある高さから、大きさの無視できるボールを平らな床に落とすと、床と衝突した後はね返りました(図1)。ボールを落とし、1回目に床と衝突したときから、5回目まで床と衝突するまでにかかった時間と、床と衝突した直後のボールの速さ、その後はね上がってきたボールの最高点の高さをはかったところ、表のような結果になりました。ただし、ボールが床と衝突した直後の速さと、その次に床と衝突する直前の速さは同じでした。また、衝突してから最高点までの時間と最高点から次に衝突するまでの時間は同じでした。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
衝突した直後の秒速(cm)	560	280	140	①	②
最高点の高さ(cm)	160	40	10	③	0.625
衝突までの時間(秒)	0	1.2	1.8	2.1	④

問1 表の①～④に適当な数値を答えなさい。

次に図2のように床から160cmの高さの平らな机の上でボールを転がすと、床と平行な方向にある速さで飛び出しました。ボールが床と衝突をくり返しなが、床と平行な方向には机を飛び出したときと常に同じ速さで進みました。ボールが机を飛び出してから0.6秒後に、机から60cmの位置で1回目に床と衝突し、はね上がった後の最高点の高さは40cmでした。ボールが机を飛び出してから1.2秒後に、机から120cmの位置で2回目に床と衝突しました。

問2 ボールが机を飛び出したときの秒速は何cmですか。

問3 ボールが机を飛び出してから、3回目に床と衝突するのは机から何cmの位置ですか。

図3のように同じ机の上でボールを転がすと、問2と同じ速さでボールが飛び出しました。机からはなれた位置に板Ⅰを立てると、ボールが床と1回衝突した後、床から40cmの高さのところまで板とぶつかり、反対方向に同じ速さではね返りました。ただし、板との衝突は回数に数えません。

問4 板Ⅰを立てたのは机から何cmの位置ですか。

問5 ボールが机を飛び出してから、3回目に床と衝突するのは机から何cmの位置ですか。

板Ⅰと同じ位置に板Ⅱを立てました。板Ⅱは床と同じ材質でできており、ボールが板Ⅱとぶつかるとき、板に垂直な方向の速さのみが、床と衝突したときと同じように変化しました。ただし、板との衝突は回数に数えません。

問6 ボールが机を飛び出してから、3回目に床と衝突するのは机から何cmの位置ですか。

問7 板Ⅱを立てる位置を机の方に近づけていくと、3回目に床と衝突したときに机とはじめてぶつかりました。板Ⅱを立てたのは机から何cmの位置ですか。

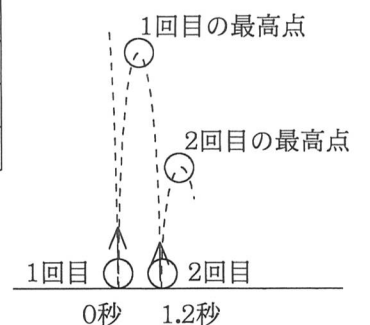


図1

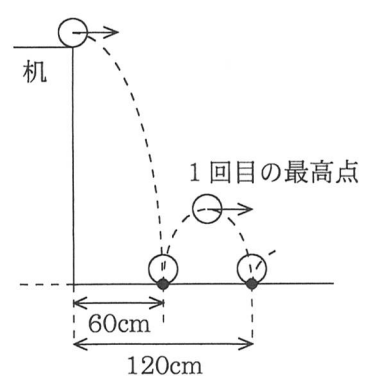


図2

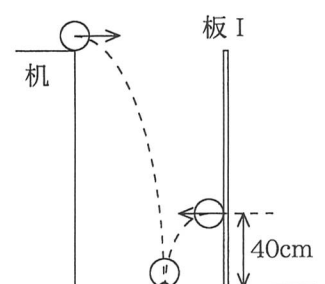


図3

5 2050年までに温室効果ガスの排出を実質的にゼロにする目標に向けて、^{ねんしょう}燃焼時に二酸化炭素が排出されない水素は、燃料としての利用が期待されています。気体である水素を利用するためには、「作る・運ぶ・使う」のどの段階でも水素の体積を小さくしてためておくことが大切です。現在、水素は固体の中に吸収させてためておく方法が用いられています。そこで、水素をよく吸収する固体Mを用いて実験を行いました。この固体Mの特徴をまとめたものが次のⅠ～Ⅲです。ただし、気体の密度(g/L)は、気体1Lあたりの重さ(g)のことです。

Ⅰ. 固体Mのまわりにある気体の水素の密度を0.080g/Lまで大きくすると、固体Mは水素を吸収しはじめる。水素を吸収している間、まわりにある気体の水素の密度は変わらない。また、固体Mの重さは吸収した水素の分だけ重くなる。

Ⅱ. 1gの固体Mは水素を0.012gまで吸収することができる。

Ⅲ. 水素を吸収した固体Mは、まわりにある気体の水素の密度を0.072g/Lまで小さくすると、水素を放出しはじめる。水素を放出している間、まわりにある気体の水素の密度は変わらない。また、固体Mの重さは放出した水素の分だけ軽くなる。

問1 下線部のことをカーボン()といいます。()に適当な語句を選び、記号で答えなさい。

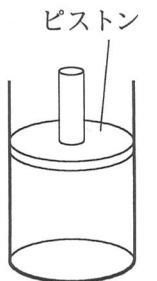
ア. アップ イ. ゼロ ウ. ダウン エ. ニュートラル オ. ファイバー

問2 固体Mに水素を吸収させることにより、水素の体積を何分の1まで小さくすることができますか。最も近い値を選び、記号で答えなさい。ただし、水素の体積は吸収されると、吸収した固体Mの体積と同じになります。また、気体の水素1gの体積を12.5L、できるかぎり水素を吸収した固体M 1cm³あたりの重さを10gとします。

ア. 15分の1 イ. 150分の1 ウ. 1500分の1 エ. 15000分の1

問3 1gの固体Mを入れた1Lの容器に0.10gの気体の水素を少しずつ入れていきます。このとき、容器内に入れた水素の重さ(g)と気体の水素の密度(g/L)の関係を表す線をグラフに書きなさい。また、0.10gの気体の水素を入れ終わったときの、気体の水素の密度の値もグラフの中に書きなさい。

問4 底面積が25cm²のピストン付き容器に1gの固体Mと0.10gの気体の水素を入れ、ピストンの位置を容器の底から80cmにしました。この後、ピストンの位置をゆっくりと動かし、容器内の固体Mの重さや気体の水素の密度がどのように変化するかを調べました。ただし、固体Mの体積は考えないものとします。



(1) ピストンを動かす前(ピストンの位置が容器の底から80cmのとき)、気体の水素の密度は何g/Lですか。

(2) (1)の後、ピストンをゆっくりおしこんでいきました。気体の水素の密度が変わらなくなるのは、ピストンの位置が容器の底から何cmと何cmの間ですか。

(3) ピストンの位置を容器の底から20cmにしました。気体の水素の密度は何g/Lになりますか。

(4) (3)の後、ピストンをゆっくり引き上げていき、ピストンの位置を容器の底から50cmにしました。固体Mが吸収している水素の重さは何gですか。

6 音の伝わり方を調べる実験をしました。音の伝わる速さは秒速340mとします。答えが割り切れないときは分数で答えなさい。

問1 A君とB君両方がたいこを持って同じ場所に立ち、たいこを同時に一定の間隔で1分間に40回たたきながら、A君がB君からゆっくりと遠ざかっていくと、B君にはたいこの音がずれて聞こえるようになり、さらにA君がはなれていくと、B君には2つのたいこの音が再び同時に聞こえるようになりました。このとき、A君はB君から何mはなれた場所にいますか。

壁がある場所で音を出すと、反射した音が他の音と重なることもあります。図1のように、A君、B君、C君の全員がたいこを持ち、A君は壁際に立ち、B君、C君はそれぞれ壁からはなれた場所(直線P上)に立っています。その様子を真上から見たものが図1です。

問2 図1の位置で、A君が2回、C君が1回たいこをたたいたとき、B君は2回だけ、たいこの音を聞きました。A君はC君が1回たいこをたたき何秒前と、何秒後にたいこをたたきましたか。

問3 図1の位置で、A君がたいこを1秒間隔で30回たたきました。B君は最初の音が聞こえたと同時に、図1の位置からC君の位置に向かって直線P上を移動しました。B君がC君の位置でちょうど30回目の音を聞くことができたとなると、B君はC君の位置に移動するまでに何秒かかりましたか。

問4 図1の位置で、B君は1秒間隔で5回、C君は2秒間隔で4回たいこをたたき、A君がその音を聞きます。B君とC君は同時にたいこをたたきはじめるはずでしたが、B君がたたきはじめるのがおくれしてしまいました。その結果、A君は最初の音が聞こえてから最後の音を聞くまでに3回、重なったたいこの音を聞きました。B君はたいこをたたきはじめるのが何秒おくれしましたか。

問5 壁のない図2の位置でA君とC君が同時に1回だけたいこをたたいたとき、音が重なる場所がいくつかありました。これらをすべて結んだものを1本の直線で表すとどうなりますか。解答らんの図に書きなさい。

問6 図3の位置で、A君、B君、C君が同時に1回だけたいこをたたきます。B君とC君の間に立つD君が聞こえる音の回数を数えます。D君がB君とC君の間でいろいろと場所を変えても、聞こえた回数はほとんどの場所で5回でしたが、5回ではない場所もいくつかありました。

(1) 直線P上のB君とC君の間で、D君は5回以外で何回、音を聞くことができましたか。その回数をすべて答えなさい。

(2) (1)の回数の音が聞こえたのは、D君が壁から何mはなれた場所にいたときですか。その距離をすべて答えなさい。

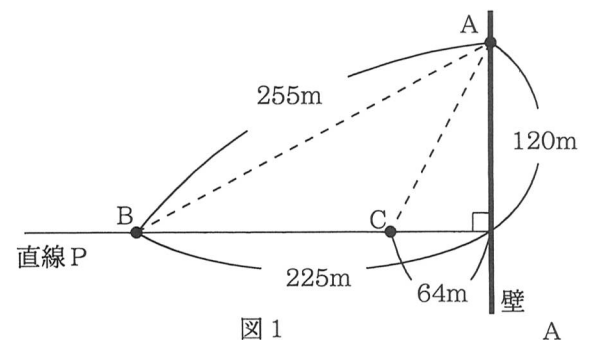


図1



図2

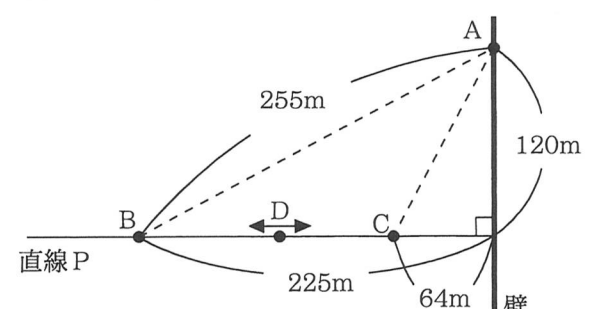


図3

1	問1		問2		問3	(1)	(2)
	問4						
	問5	①	②	③	④		
	問6		問7	(1)	(2)	問8	(1)

2	問1	問2	①	②	③	④	⑤	⑥

3	問1	①	②	③	④	
	問2	問3	問5	:	問6	g
	問7	食塩	水酸化ナトリウム			
	問7	g	g			

問4

4	問1	①	②	③	④	問2	cm	問3	cm	問4	cm
	問5	cm	問6	cm	問7	cm					

問5

5	問1	問2									
	問3	(1)	(2)								
	問4	g/L	cmと	cmの間							
	問4	(3)	(4)	g/L	g						

問6

6	問1	m									
	問2	秒前	秒後								
	問3	秒	問4	秒							

問6

(1)

(2)