

理 科

(40分)

試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かず、
下記の注意事項をよく読むこと。

注 意 事 項

1. 問題冊子は、15ページまであります。
2. 解答用紙は問題冊子の中央にはさんでいます。解答はすべて、解答用紙に書き込みなさい。
3. 始めの合図でページ数を確認し、受験番号・名前を書きなさい。
4. 問題の内容についての質問には、いっさい応じません。印刷のはっきりしないところがあれば、静かに手をあげなさい。
5. 時間を知りたいときも、静かに手をあげなさい。
6. 具合が悪くなったり、トイレに行きたいときは、手をあげて、監督の先生の指示に従って行動しなさい。
7. 問題冊子は、各自持ち帰ってよろしい。

問題は次のページから始まります

1 図1のように、^{まさつ}摩擦のないレール上に金属製の大きさが等しい物体AとBを置きました。レールは左右の斜面が水平な部分とつながっており、物体AとBはレール上をすべって運動します。

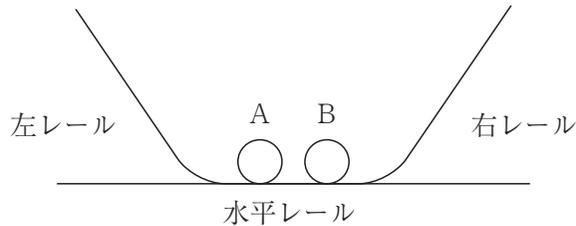


図1

図2のように、いま、AとBをともに20gとし、Aを左レール上の水平レールから25cmの高さで手をはなして、水平レール上で止まっているBに^{しょうとつ}衝突させると、Aは水平レール上で止まり、Bは右レール上で^{ゆか}床から25cmの高さまで上がりました。

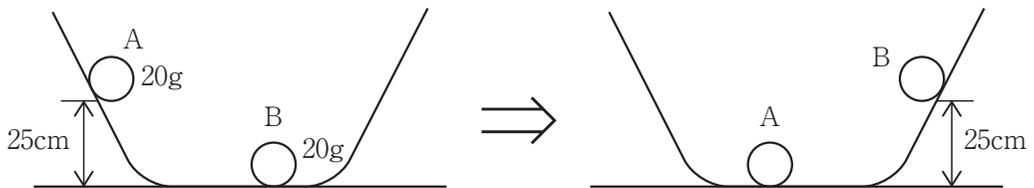


図2

問1 このあと物体Bがすべりおりてきて水平レール上で止まっているAと2回目の衝突をすると、衝突後の物体AとBはどのようなになると考えられますか。次から、それぞれ一つずつ選び、あ～おの記号で答えなさい。

- あ 左レール上で高さが25cmより低いところで止まる
- い 左レール上で25cmの高さまで上がる
- う 右レール上で高さが25cmより低いところで止まる
- え 右レール上で25cmの高さまで上がる
- お 水平レール上で止まる

(1)

図3のように、物体Aを20 g、Bを30 gとし、Aを水平レールから25 cmの高さからはなすと、水平レール上で止まっていたBと衝突後に、Aは左レールを1 cmの高さまで、Bは右レールを16 cmの高さまで上がりました。衝突直後の物体AとBの速さはどちらも水平方向で、その比は1 : 4でした。



図3

また、図4のように、物体Aを30 g、Bを70 gとし、Aを水平レールから25 cmの高さではなすと、水平レール上で止まっていたBと衝突後に、Aは左レールを4 cmの高さまで、Bは右レールを9 cmの高さまで上がりました。衝突直後の物体AとBの速さはどちらも水平方向で、その比は2 : 3でした。

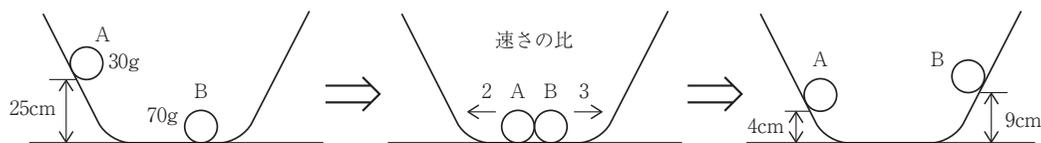


図4

問2 物体Aを10 g、Bを40 gとし、Aを水平レールから25 cmの高さではなすと、水平レール上で止まっていたBと衝突後に、Aは左レール上を9 cmの高さまで上がりました。このとき物体Bは右レール上を何 cm の高さまで上がるか求めなさい。また、衝突直後の物体AとBの水平方向の速さの比を求めなさい。

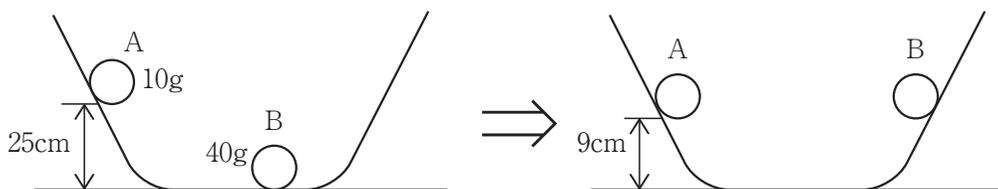


図5

問3 物体Aを 10 g, Bを 30 gとし, Aを水平レールから 36 cmの高さではなすと, 水平レール上で止まっていたBと衝突後に, Aは左レールをある高さまで上がり, Bは右レールをAと同じ高さまで上がりました。その高さは何 cmになるか求めなさい。

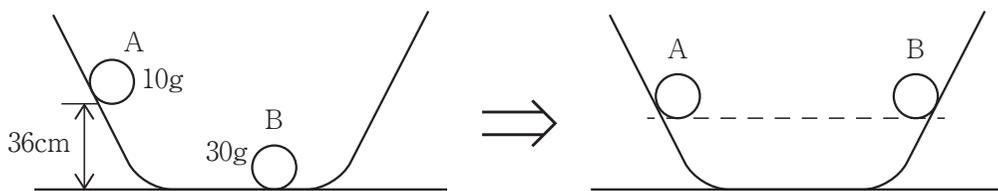


図6

問4 問3で同じ高さまで上がった物体AとBは, 斜面を下って水平レール上で2回目の衝突が起こります。2回目の衝突後, 物体A, Bは水平レールから高さ何 cmの位置で止まりますか。それぞれ求めなさい。

問題は次のページに続きます

2 次の文を読んで以下の問いに答えなさい。

I

化学物質をテーマとしたビンゴゲームをします。まず、参加者は下の図1のような3×3のマスの中に、理科室で取り扱う物質の性質を書き込みます。図1にあるように、1段目には固体、2段目には液体、3段目には気体の性質を書くこととします。進行役が物質の名称の書かれたカードを箱の中から1枚ずつ引いていき、参加者はその物質がもつすべての性質に○印をつけていきます。横1列、縦1列、ななめ1列のいずれかに○印が早くそろった人が勝ちとします。

固体 ⇒			
液体 ⇒			
気体 ⇒			

図1 参加者に配られる3×3のマス

箱の中に入っている物質カード

食塩	銅	アルミニウム	砂糖
炭酸水	エタノール	アンモニア水	水酸化ナトリウム水溶液
酸素	メタン	ちっ素	水素

問1 サトシくんとゴウくんは、以下のようにマス目を埋め、勝負しました。進行役の引いたカードが「銅⇒水素⇒食塩⇒炭酸水⇒ちっ素⇒・・・」であった場合、どちらが勝ちとなりますか。「サトシくん」「ゴウくん」「引き分け」のいずれかで答えなさい。

磁石につく	水にとけて 中性を示す	電気を よく通す	うすい塩酸に 加えると気体 を発生して とける	電気を よく通す	水に とけやすい
<small>あえん</small> 亜鉛をとかす	蒸発させた後 何も残らない	アルカリ性を 示す	火を近づける とよく燃える	酸性を示す	<small>しげきしゆう</small> 刺激臭がする
* 有機物である	空気中に 最も多く 含まれる	火のついた ろうそくを 入れると消える	火のついた ろうそくを 入れると消える	燃えると水が できる	空気中に 最も多く 含まれる

サトシくん

ゴウくん

*有機物とは燃やした後に二酸化炭素が発生するような物質です。

問2 進行役が1枚目に「アルミニウム」を引いたときに勝ちが決まるようなマスの埋め方を考えます。次の性質の中からカードに書くべきではないものを一つ選び、あ～えの記号で答えなさい。

- あ 電気をよく通す
- い さびると表面が赤く色づく
- う 水酸化ナトリウム水溶液に加えると気体を発生してとける
- え 磁石にはつかない

問3 箱に入った12枚のカードの組み合わせのうち、すべて有機物であるような3枚の組み合わせを答えなさい。

問4 ムサシさんは次のようにマスを埋めましたが、コジローくん「それでは勝てない」と言われました。勝てない理由を20字以内で簡単に説明しなさい。ただし、性質に関しては「⑩はすべての物質にあてはまるから」のように①～⑨の番号を用いて表してかまいません。

① 電気をよく通す	② 加熱しつづけると黒くこげる	③ 磁石につく
④ 蒸発させた後何も残らない	⑤ 息をふき込むと白くにびる	⑥ 赤色リトマス紙を青色に変える
⑦ 色のついた気体である	⑧ 刺激臭がする	⑨ 燃料として使われる

ムサシさん

II

硝酸カリウムと食塩が水 100 g にとけきることのできる最大の重さ [g] を次の表にまとめました。

温度	10℃	20℃	30℃	40℃	60℃
硝酸カリウム [g]	22.0	31.6	45.6	63.9	109.0
食塩 [g]	35.7	35.8	36.1	36.3	37.1

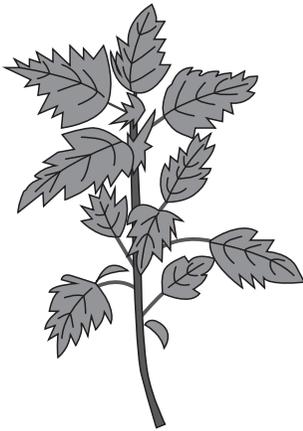
問5 60℃の水 100 g に 70.0 g の硝酸カリウムを加えてよくかき混ぜると、硝酸カリウムはすべてとけました。この水溶液を 20℃まで冷やすと、何 g の硝酸カリウムがとけのこりますか。小数第 1 位まで答えなさい。

問6 硝酸カリウムと食塩が混ざった粉末があります。60℃の水溶液を 20℃まで冷やす方法によって、この粉末から硝酸カリウムだけをできるだけ多く取り出したいのですが、含まれる食塩の量が多すぎると、とけのこりの中に食塩が混ざるようにになります。硝酸カリウムを最大量取り出したとき、とけのこりに食塩が含まれないようにするためには、食塩の重さは粉末全体の何%以下でなければなりませんか。小数第 2 位を四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

3 次の文を読んで以下の問いに答えなさい。

夏休みの自由研究で植物のからだのつくりとはたらきについて調べることにしたハナコさんは、野外に植物を探しにでかけ、図1（①・②）のスケッチに示すような2種類の植物を見つけました。なお、2つのスケッチの縮尺は同じではありません。

植物①



植物②

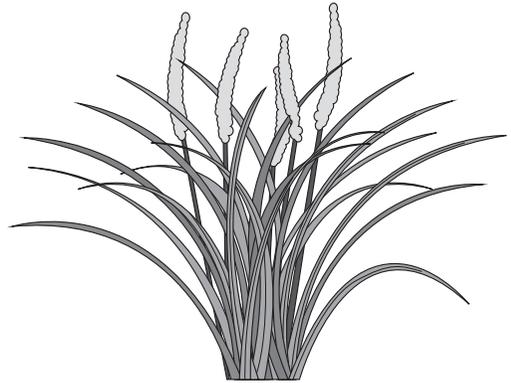


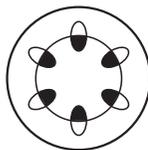
図1

問1 それぞれの植物を赤インクを含ませた水につけ、茎の断面を観察したところ、赤く染まった部分がありました。図1の植物①の茎の断面と赤く染まった部分を示したものとして最も適当なものを一つ選び、あ～えの記号で答えなさい。なお、赤く染まった部分を黒で示しています。

あ



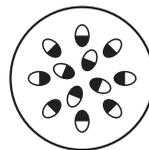
い



う



え

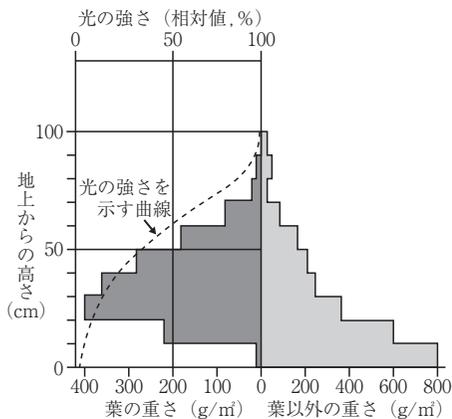


問2 図1の植物①と②の両方にあてはまる特徴として正しいものをすべて選び、あ～かの記号で答えなさい。

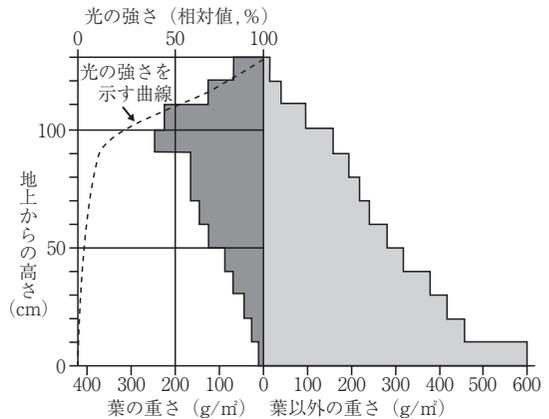
- あ 子葉が2枚ある い 種子でふえる う 花粉をつくる
 え ひげ根をもつ お 気孔がある か ほう子でふえる

問3 2種類の植物について、葉のつき方と光合成の関係を調べるために、それぞれの植物の茂みの中に照度計をおいて、地面から10 cmごとに明るさを測定しました。また、それぞれの植物を地面から10 cmずつに区切って刈り取り、葉とそれ以外の部分に分けて、重さを測りました。植物①と②の結果を示した図として適当なものを一つずつ選び、あ～えの記号で答えなさい。

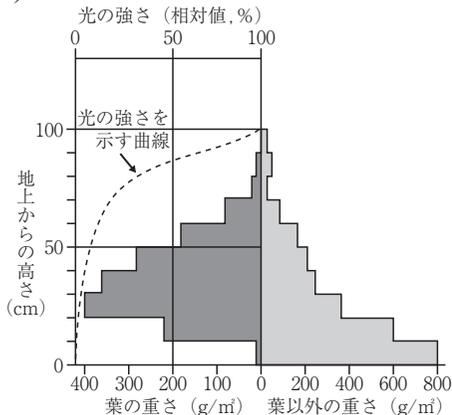
あ



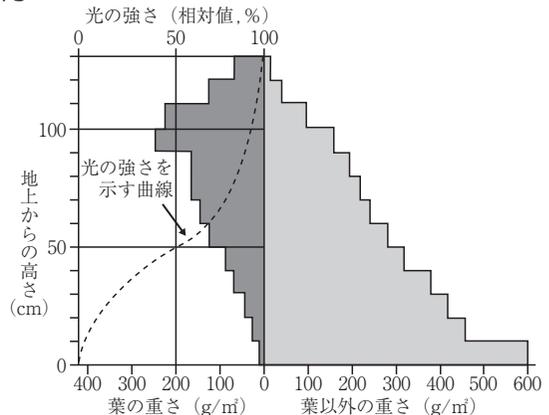
い



う



え



問4 ハナコさんは光の強さと光合成の関係を調べるために、鉢^{はち}植えにした植物①を用いて、次のような実験を行い、葉 100 cm^2 が1時間あたりに吸収または放出する二酸化炭素の重さ [mg] を測定しました。なお、葉 100 cm^2 が1時間あたりに呼吸によって放出する二酸化炭素の量は光の強さに関係なく一定で、光合成によって吸収する二酸化炭素の量は最大に達するまでは直線的に増加し、光の強さのみによって変化するものとします。また、装置内の二酸化炭素の量の変化はすべて植物①の葉の光合成および呼吸によるものとします。以下の問いに答えなさい。

実験

鉢植えにした植物①を 25°C に保ち、光の強さを変化させることができる装置に入れました。光の強さを変化させながら、葉 100 cm^2 が1時間あたりに吸収または放出する二酸化炭素の重さ [mg] を測定したところ、次の表に示す結果が得られました。

光の強さ [キロルクス]	二酸化炭素の重さ [mg]
0	2.8 放出
3	0.4 放出
6	2.0 吸収
12	6.8 吸収
18	11.6 吸収
24	14.8 吸収
30	14.8 吸収

- (1) 25°C において、植物①の葉 100 cm^2 が、呼吸によって1時間あたりに放出する二酸化炭素の重さ [mg] を答えなさい。
- (2) 光合成による二酸化炭素の吸収量と呼吸による二酸化炭素の放出量が等しくなるときの光の強さ [キロルクス] を答えなさい。
- (3) それ以上光を強くしても光合成による1時間あたりの二酸化炭素の吸収量が増加しなくなるときの最小の光の強さ [キロルクス] を答えなさい。
- (4) 装置内の植物①の葉の面積をすべて足し合わせると 1000 cm^2 でした。この植物①に18キロルクスの光を12時間連続であて、その後12時間、暗黒下におきました。この24時間で、装置内の空気中の二酸化炭素は何mg減少しますか。

問5 植物の光合成を利用した地球温暖化対策の研究が進められています。その一つとして、花や野菜を育てる温室に「トリジェネレーションシステム」が取り入れられています。「トリ」とは「3つ」を表し、「ジェネレーション」は「生み出すこと」を表す英語です。以下の問いに答えなさい。

(1) トリジェネレーションシステムを説明した次の文の空欄〔ア〕～〔ウ〕にあてはまる語句を漢字で答えなさい。

- ① まず燃料を燃やして、火力〔 ア 〕を行います。
- ② 燃料を燃やした際に生じる〔 イ 〕で温室を温めます。
- ③ 燃料を燃やした際に生じる〔 ウ 〕を温室に流し込みます。

このようにして、寒い季節や寒い地方で、効率よく花や野菜を育てることができ、正に「一石三鳥」と言えます。

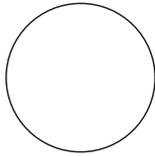
(2) 大気中の二酸化炭素は、地球から宇宙に放出される熱の一部を吸収し、再び地表を温めます。このことを何と言いますか。漢字四文字で答えなさい。

(3) 二酸化炭素は化石燃料の燃焼によって放出されます。化石燃料の種類によって放出される二酸化炭素の量が異なります。ある化石燃料は最も放出量が多いため、2021年11月の国連気候変動枠組み条約締約国会議で、その使用を削減することが合意されました。その化石燃料とは何でしょうか。以下のあ～えのうちから一つ選んで記号で答えなさい。

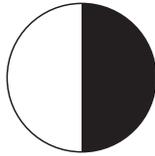
あ 天然ガス い 石炭 う 石油 え メタンハイドレート

4 月に関する次の問いに答えなさい。

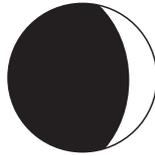
問1 ある日の夕方に南の空を見ると、月が見えていました。このときの月の形はどれですか。次から一つ選び、あ～おの記号で答えなさい。ただし、図の白い部分に太陽の光が当たっているものとします。



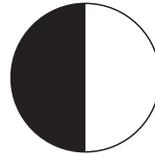
あ



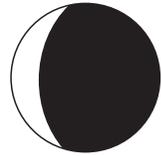
い



う



え



お

問2 問1とは違う日の午前10時ごろ、月が見えていました。昼間に月が見えていたことにおどろき、月について調べるために、日を変えて何回か観察を行いました。下のA～Fは観察した結果です。

B～DはAの月を見てからおよそ10日後、2週間後、3週間後のいずれかの観察結果です。B～Dを観察した順に正しく並べなさい。

- A 午前9時ごろに空を見ると半月の月が見えていた
- B 日ぼつ後の午後6時に半月の月が見えていた
- C 日ぼつ後の東の空に月が見えていた
- D 日ぼつ後の午後6時ごろに西の空に月が見えていた
- E 地球から見える月の形は日ごとに変わっていき約30日でほぼ同じ形に戻った
- F 見える月の形は変わっても表面のもようは変わらなかった

問3 問2のA～Dの月の形を問1の図からそれぞれ選び、あ～おの記号で答えなさい。ただし、かたむきについては考えなくてよいものとします。

問4 問2のBの月はどの方角に見えていますか。次から一つ選び、あ～くの記号で答えなさい。

あ 東 い 西 う 南 え 北
お 南西 か 南東 き 北西 く 北東

問5 月の通り道を知るために、問2のA～Dの前後1時間、月の高度の変化を調べました。次のような(1)～(3)の高度変化になると考えられるのは、どの月の場合ですか。A～Dの記号でそれぞれ答えなさい。

(1) $22^\circ \rightarrow 16^\circ \rightarrow 8^\circ$ (2) $36^\circ \rightarrow 38^\circ \rightarrow 36^\circ$ (3) $59^\circ \rightarrow 47^\circ \rightarrow 35^\circ$

問6 満月の特ちょうとして正しいものをすべて選び、あ～おの記号で答えなさい。

あ 明け方、東の空に見える
い 夕方、東の空に見える
う 真夜中に東の空に見える
え 昼間でも、うっすらと見える
お ほとんど一晩中見える

問7 問2のFの理由を説明した次の文から正しいものを一つ選び、あ～えの記号で答えなさい。

あ 月も自転しているが、裏側を見せているときは地球の観測点がいつも昼なので、いつも同じ側を地球の方に向けているように見える。ただし、月の自転周期は複雑で、まだはっきりわかっていない。

い 月は自転していないので、いつも同じ側を地球の方に向けている。

う 月も地球と同じように一日に一回自転しているので、地球から夜に見ると、いつも同じ側を地球の方に向けているように見える。

え 月は地球の周りを一回転する間にちょうど一回自転するので、いつも同じ側を地球の方に向けている。

問8 問2のFについて、月の表面には大小さまざまな隕石^{いん}が衝突^{しょうとつ}してできた丸いくぼみがたくさん残っています。このくぼみを何と言いますか。

