2022年度　須磨学園中学校入学試験

理　　科

第 1 回

（注　意）

　解答用紙は、この問題冊子の中央にはさんであります。まず、解答用紙を取り出して、受験番号シールを貼り、受験番号と名前を記入しなさい。

1．すべての問題を解答しなさい。

2．解答はすべて解答用紙に記入しなさい。

3．試験終了（しゅうりょう）後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

須磨学園中学校

※この紙は再生紙・ベジタブルインキを使用しています。

1 各問いに答えなさい。

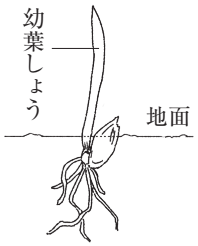
道ばたに生えている植物を観察すると，茎（くき）が光のくる方向や重力に逆らう方向へ曲がって伸（の）びていることが多くあります。このような植物の性質を「屈性（くっせい）」といい，光による屈性を「光屈性（屈光性（くっこうせい））」，重力による屈性を「重力屈性」といいます。

植物がどのように光のくる方向へ曲がるのかを調べるため，発芽したばかりのマカラスムギを用いて実験を行いました。発芽直後のマカラスムギはまだ葉がなく，（図１）のように「幼葉（ようよう）しょう」という茎のようなものを伸ばします。

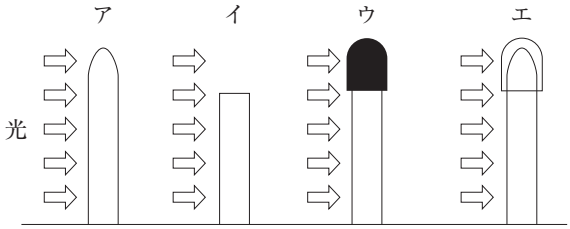
【実験】 地面から垂直に生えた幼葉しょうを４本用意して，（図２）に示すように，それぞれに対して次のア～エの操作を行ってから，横方向から水平に光をあてておき，どの方向に曲がるかを調べました。

＜操作ア＞ 何もしなかった。
＜操作イ＞ 先たん部分を切り取った。
＜操作ウ＞ 先たん部分に光を通さない黒いキャップをかぶせた。
＜操作エ＞ 先たん部分に光を通すとう明なキャップをかぶせた。

【結論】 この実験の結果から，最終的に「幼葉しょうの先たん部分が光を受け取ることで，幼葉しょうが光のくる方向に曲がるようになる」と結論づけました。

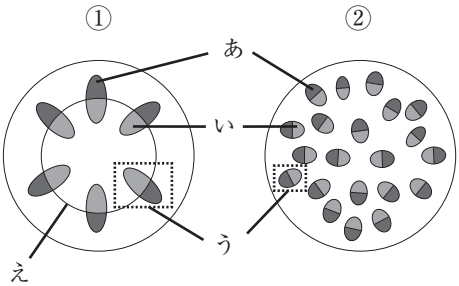


（図１）



（図２）

問１ 下線部について，マカラスムギはイネのなかまです。成長したマカラスムギの茎の断面は，次の図の①と②のどちらに近いかを答えなさい。また，図中のあ～えの名前をそれぞれ答えなさい。



問２　光を受け取って，それに対して応答する能力は動物にもそなわっています。次の文のうち，動物の光に対する応答として適切なものを次の①～⑤より２つ選び，記号で答えなさい。

①　手のひらを強い光にかざすと，血液の色によってすける光が赤くなる。
②　夏の夜の街灯に，虫がとんで近寄ってくる。
③　ネコの眼に急に明るい光を当てると，ひとみ（どうこう）が大きくなる。
④　ヒトが強い日差しを浴び続けると，日焼けをして肌が赤くなる。
⑤　葉の上のゲンジボタルに軽く息を吹きかけると，ホタルの腹が発光する。

問３　文中の【結論】を参考にして，【実験】でア～エの操作を受けた幼葉しょうがそれぞれどのような結果であったのかを考え，次の①～③より１つずつ選び，記号で答えなさい。

①　光のくる方向に曲がった。　②　光のくる方向と反対方向に曲がった。
③　曲がらなかった。

問４　＜操作エ＞のマカラスムギを用意した理由を説明した次の文を読み，空らん（　a　）と（　b　）にあてはまる適切な記号と語句をそれぞれ答えなさい。

＜操作エ＞と＜操作（　a　）＞を比較することで，＜操作（　a　）＞の結果がマカラスムギの先たん部分に（　b　）が存在することによるものではなく，先たん部分に光があたらないことによるものだと確認するため。

問５　地面から垂直に生えたマカラスムギの幼葉しょうに，横から光を12分間あてた後，光を消した状態で３分おく，という操作を３回くり返すことで，幼葉しょうが曲がるようすを45分間観察しました。すると，光をあてている12分の間に角度にして５度ずつ光のくる方へ曲がることと，光を消している３分の間にそれまでに曲がった合計の角度の５分の１だけもとに戻ることがわかりました。このマカラスムギの幼葉しょうは最終的に最初の状態から何度曲がっているか答えなさい。ただし，小数第２位を四捨五入して小数第１位まで求めなさい。

問６　文中の【実験】と同じ実験をISS（国際宇宙ステーション）で行っても，幼葉しょうが光のくる方向に曲がるという性質は変化しないと予想できます。これに対して，曲がりの大きさにはどのような変化がみられると予想できますか。本文の「屈性」についての説明を参考にして，解答らんの選択肢から１つを選び，○をつけ，そのように考えた理由を40字以内で答えなさい。

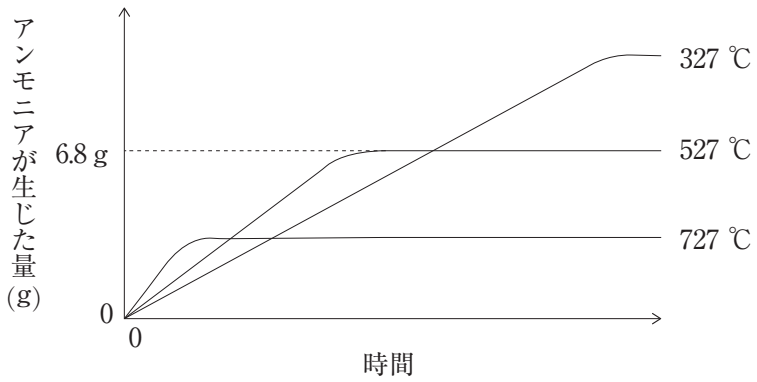
2 各問いに答えなさい。

2019年，日本の科学者（　ア　）氏がリチウムイオン電池の研究成果により，ノーベル化学賞を受賞しました。ノーベル化学賞は，すぐれた研究結果に加えて，(1) 私たちの生活を一変させた研究におくられます。

肥料の原料となるアンモニアを大量生産する方法である「ハーバー・ボッシュ法」も，かつてノーベル化学賞がおくられた研究の１つです。「ハーバー・ボッシュ法」は(2) ちっ素と水素の反応によってアンモニアを合成する方法です。

28 gのちっ素と６gの水素を容器に入れて反応させたとき，もし，すべてのちっ素とすべての水素が反応したとすると，アンモニアは34 g生じます。しかし，実際に反応を行うと，ちっ素と水素はどちらもすべては反応できずに余ってしまい，生じるアンモニアの重さは34 gより軽くなります。アンモニアの合成についての【実験】を行いました。

【実験】 いくつかの容器を用意し，それぞれの容器に28 gのちっ素と６gの水素を入れ，さまざまな温度で反応を行いました。（図１）は時間とアンモニアが生じた量の関係をそれぞれの温度で表しています。



（図１）

問１　空らん（　ア　）にあてはまる日本の科学者の名前として正しいものを，次の①～④より１つ選び，記号で答えなさい。

①　根岸（ねぎし）　英一（えいいち）　　②　吉野（よしの）　彰（あきら）　　③　鈴木（すずき）　章（あきら）　　④　野依（のより）　良治（りょうじ）

問２　下線部（１）について，リチウムイオン電池の研究成果により，世の中に広まった電化製品を１つ答えなさい。

問３　下線部（２）について，アンモニアはちっ素と水素を原料として合成されているにも関わらず，それらの性質とは異なっているものがあります。アンモニアがちっ素や水素と異なっている性質を２つ答えなさい。

問４　【実験】について，527 ℃にして反応させた場合，アンモニアは6.8 gしか生じませんでした。このとき，容器に残っているちっ素と水素の重さはそれぞれ何gになるか答えなさい。

問５　【実験】について，527 ℃で反応を開始してから，容器内に存在するちっ素と水素とアンモニアの重さをそれぞれ計測しつづけました。このとき，３種類の気体の合計の重さについて考えられることとしてもっとも適切なものを，次の①～⑤より１つ選び，記号で答えなさい。

①　増えつづける　　②　減りつづける　③　はじめは増え，やがて一定となる
④　はじめは減り，やがて一定となる　　⑤　一定のままである

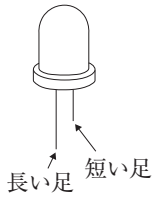
問６　【実験】について，「ハーバー・ボッシュ法」では，アンモニアの合成にちっ素と水素を用いていますが，実際にはそれに加えて鉄を主成分とする物質を使用しています。鉄を主成分とする物質はアンモニアの合成中に変化していません。変化しないにもかかわらず，この物質を使用している理由を簡単に説明しなさい。

問７　【実験】について，427 ℃でのグラフを予想して，時間とアンモニアが生じた量の関係を解答らんのグラフにかき込（こ）みなさい。

問８　アンモニアを大量に得るには327 ℃のような低い温度で行えばよいことが（図１）からわかります。しかし，実際には低い温度ではなく，527 ℃付近の温度で行っています。低い温度でアンモニアの合成を行っていない理由を20字以内で説明しなさい。

3 各問いに答えなさい。

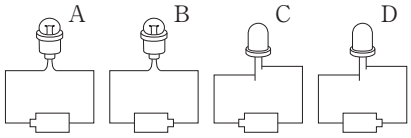
LED（発光ダイオード）や手回し発電機，豆電球，乾電池（かんでんち）を使って，実験を行いました。LEDは（図１−１）のように，長さが異なる２本の足があり，ここに導線をつなげます。また，手回し発電機は（図１−２）のような装置です。出ている２本の導線は区別しやすいように一方を実線（————），他方を点線（┈┈┈┈）でかかれています。



（図１−１）

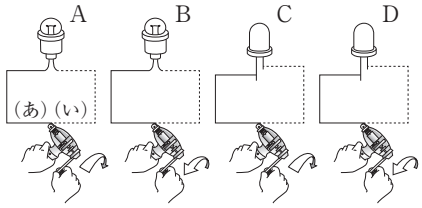
（図１−２）

【実験１】（図２）のように，乾電池と豆電球，乾電池とLEDをつないだところ，Ａ〜Ｃは点灯しましたが，Ｄは点灯しませんでした。このとき，Ｄの回路には電流が流れていませんでした。



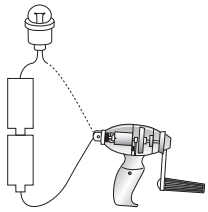
（図２）

【実験２】（図３）のように，手回し発電機と豆電球，手回し発電機とLEDをつなぎました。手回し発電機のハンドルを，ＡとＣにつないだものでは時計回りに，ＢとＤにつないだものでは反時計回りに回転させたところ，Ａ〜Ｃは点灯しましたが，Ｄは点灯しませんでした。



（図３）

【実験３】（図４）のように，手回し発電機と乾電池，豆電球をつないだところ，豆電球は点灯し，手回し発電機のハンドルが１秒あたり１回の速さで，時計回りに回転しました。このことから，発電機と（　ア　）は同じ構造で，はたらかせ方が逆になっていることがわかります。さらに，ハンドルを持ち，回す速さを変化させたところ，豆電球の明るさや回路に流れる電流の大きさが変化しました。それらの結果を（表１）にまとめました。ただし，豆電球の明るさや，電流の大きさは，（図４）の回路のときのものを基準として表しています。

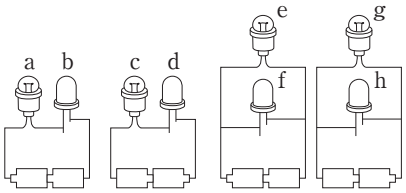

（図４）

（表１）

ハンドルの操作	1秒あたりの回転数	豆電球の明るさ	流れる電流の大きさ
×（何もしない）	時計回りに１回	基準	基準
手で力を加えて回転させる	時計回りに２回	点灯しない	流れていない
手で力を加えて回転させる	時計回りに３回	基準と同じ	基準と同じ
手で回転を止める	×（回転させない）	明るい	基準の２倍

問１　豆電球と比べて，LEDがすぐれている点を１つ答えなさい。

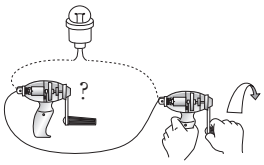
問２　【実験１】でわかることをふまえて，右図のａ～ｈの豆電球およびLEDのうち，点灯するものを<u>すべて</u>選び，記号で答えなさい。



問３　【実験２】について，手回し発電機のハンドルを時計回りに回転させたとき，(図３）中の（あ），（い）のどちらが乾電池のプラス極にあたるかを答えなさい。

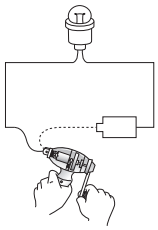
問４　【実験３】について，本文中の空らん（　ア　）にあてはまる機器の名前をカタカナ４文字で答えなさい。

問５　【実験３】について，右図のように同じ手回し発電機２台と，豆電球をつないで，一方のハンドルを手で時計回りに１秒あたり２回の速さで，回転させ続けました。もう一方の手回し発電機のハンドルはどのように回転しますか。次の文章中の（１）と（２）について，正しい説明になるように，解答らんの語句を○で囲みなさい。

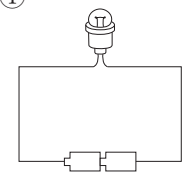


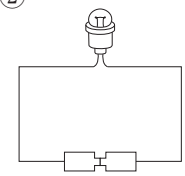
｛手で回転させた手回し発電機に比べて，（１）【同じ・逆】方向に，
（２）【より速く・同じ速さで・より遅く】回転する。｝

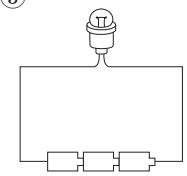
問６　【実験３】について，右図のように手回し発電機と乾電池，豆電球をつなぎ，次の（ａ）～（ｃ）の操作を行いました。それぞれの操作と豆電球の明るさが等しくなるつなぎ方を，次の①～④よりそれぞれ１つずつ選び，記号で答えなさい。

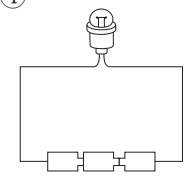


（ａ）手で力を加えて，１秒あたり１回の速さで時計回りに回転させる。
（ｂ）手で力を加えて，１秒あたり２回の速さで反時計回りに回転させる。
（ｃ）手でハンドルの回転を止める。

①


②


③


④


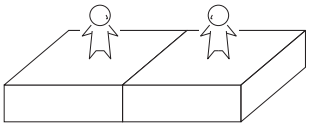
4 各問いに答えなさい。

地球の表面は数十枚のプレートと呼ばれる岩石で覆われています。そしてこれらのプレートは，ゆっくりと運動し，さまざまな現象を引き起こしています。

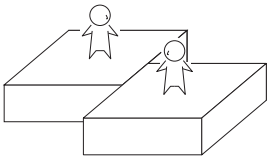
プレートが引き起こす現象のひとつに（1）地震があります。地震の原因はさまざまですが，断層が原因となる地震は，プレートの一部が壊れ，ある面をはさんだ岩石の両側が急激にずれ動くことで発生します。断層上で最初に破壊される点を（2）震源といいます。断層は，ずれの向きによって正断層，逆断層，横ずれ断層に分類されます。（図１－１）を元の位置とし，向かい合って互いを見たときに，（図１－２）のように互いに右にずれたものを「右横ずれ断層」と呼びます。また，元の位置に対して（図１－３）のように左にずれたものを「左横ずれ断層」と呼びます。

1995年１月17日の「阪神・淡路大震災」を引き起こした兵庫県南部地震では，六甲･淡路島断層帯の一部である（3）野島断層で地表にずれが生じました。断層の南東側が北西側に比べ最大1.4 mもり上がり，断層の南東側が南西方向へ最大2.1 mずれました。この断層の一部は，淡路島北淡震災記念公園で実際に見ることができます。

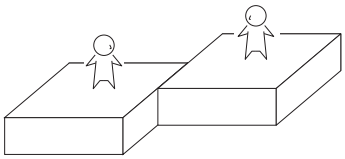
地震が起こると，先にとう達して小さいゆれを引き起こすＰ波や，後にとう達して大きなゆれを引き起こすＳ波などといった（4）地震波が震源から出て，地球内部を伝わります。地震波は震源を中心に全方位に広がり，地表に達すると地震のゆれとして観測されます。下の（表１）は兵庫県南部地震の際に，各観測地点と，地震波が届いた時刻をまとめたものです。



（図１－１）



（図１－２）



（図１－３）

（表１）：兵庫県南部地震における各観測地点の地震波とう達時刻

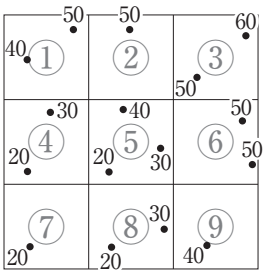
観測地点	震源からの距離	Ｐ波とう達時刻	Ｓ波とう達時刻
神戸	24 km	5時46分56秒	5時47分00秒
大阪	48 km	5時47分00秒	5時47分08秒
高野山	66 km	5時47分03秒	（　ア　）
名古屋	186 km	（　イ　）	5時47分54秒
東京	（　ウ　）	5時48分07秒	5時49分22秒

※計算しやすくするため，実際のデータとは多少異なります。

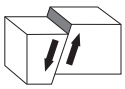
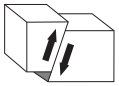
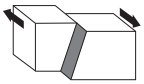
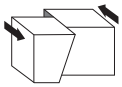
問１　下線部（１）について，次の①～④の文のうち，もっとも適切なものを１つ選び，記号で答えなさい。

①　現在使われている震度は，１～10の10段階で分けられる。
②　マグニチュードが２大きくなると地震の規模は100倍になる。
③　地震は世界中のあらゆる地域ではなく，特定の地域に集中して発生する。
④　震度の大きな地震が起こったとき，必ず津波が発生する。

問２　下線部（２）について，右図は地震が発生してから各地（図中の •）が何秒後にゆれ始めたかを，地図上に示したものです。この地震の震源は①～⑨のどの場所にあると考えられますか。もっとも適切なものを①～⑨より１つ選び，記号で答えなさい。

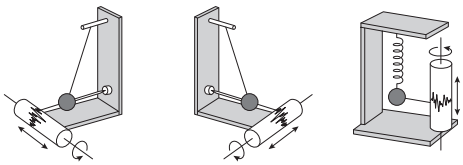


問３　下線部（３）について，どのような断層であると考えられますか。もっとも適切なものを，①～④よりすべて選び，記号で答えなさい。

①

②

③

④


問４　下線部（４）について，次の（ａ），（ｂ）の問いにそれぞれ答えなさい。

（ａ）　観測地点で地震波を観測するとき，右図のような３つで１セットの地震計が用いられます。なぜ３つで１セットなのかを簡単に説明しなさい。



（ｂ）　Ｐ波とＳ波の速さの違いを利用したものに緊急地震速報があります。震源から42 kmの地点に地震計があり，Ｐ波のとう達と同時に地震を判定し，その10秒後に震源から90 kmの住宅地に緊急地震速報を伝えたとします。このとき，住民が速報を受け取ってからＳ波がとう達するまでの時間を求めなさい。ただし，震源で発生した地震はＰ波が６km/秒，Ｓ波が３km/秒で伝わるものとします。

問５　（表１）について，（　ア　），（　イ　）にあてはまる時刻を，（　ウ　）にあてはまる距離をそれぞれ答えなさい。

（　余　白　）

（　余　白　）

↓ここにシールを貼ってください↓

受験番号

名前	

２０２２年度　須磨学園中学校　第１回入学試験解答用紙　理科

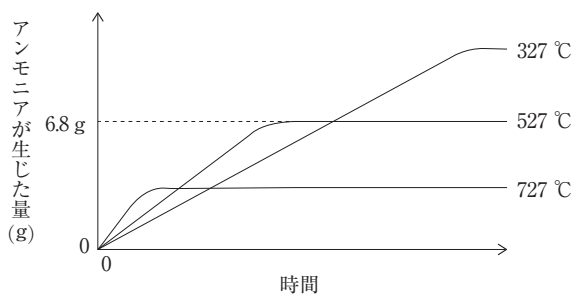
（※の欄（らん）には、何も記入してはいけません）

1

問1	記号									
	あ		い		う		え			
問2			問3	ア		イ		ウ		エ
問4	(a)		(b)		問5	度				
問6	小さくなる・変化しない・大きくなる		理由							

※

2

問1		問2		問3											
問4	ちっ素　g	水素　g	問5												
問6															
問7			問8												

※

3

問1		問2		問3		問4				
問5	(1)	同じ　・　逆	(2)	より速く　・　同じ速さで　・　より遅く						
問6	(a)		(b)		(c)					

※

4

問1		問2		問3	
問4	(a)				
	(b)	秒			
問5	ア	時　分　秒			
	イ	時　分　秒			
	ウ	km			

※

※

2022SUMAJ0150