

2022年度

入学試験

理科問題

(全 10 ページ)

注意事項

1. 受験番号，氏名および解答はすべて別紙の解答用紙に記入しなさい。
2. 問題用紙に解答を書きこんでも採点されません。
3. 解答用紙に図形や直線などをかきこむ場合は，手がきでかきこみなさい。

第1問 次の文を読み、問いに答えなさい。

日本で起こった地震Xについて調べました。マグニチュードは地震の規模を表す尺度で、地震のエネルギーを数値で表したものです。地震Xのマグニチュードは3.2でした。表1は地点A～Cの震度と震源からの距離、地点A、Bで主要動が始まった時刻を表しています。図1は地点A～Cの地表での位置関係を表していて、1目盛りは6kmを示し、円は地点B、Cを中心とした同心円を示しています。

表1

	地点A	地点B	地点C
震度	4	3	2
震源からの距離 [km]	52	60	102
主要動が始まった時刻	16時46分24秒	16時46分26秒	

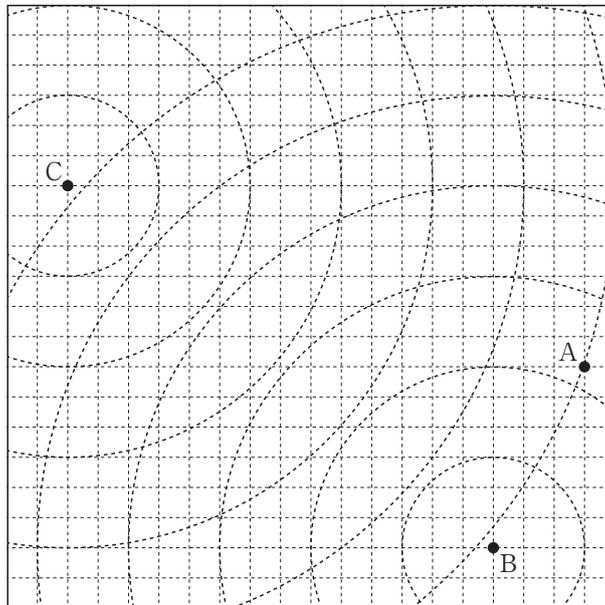


図1

問1 図2の点線は、日本付近のプレートの境界線を表しています。プレートの境界で起こる海溝型地震が発生しやすい場所について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア aのユーラシアプレートの下にbの太平洋プレートが沈み込んでいる場所で発生しやすい。

イ aのユーラシアプレートの下にbのフィリピン海プレートが沈み込んでいる場所で発生しやすい。

ウ aの北アメリカプレートの下にbの太平洋プレートが沈み込んでいる場所で発生しやすい。

エ aの北アメリカプレートの下にbのフィリピン海プレートが沈み込んでいる場所で発生しやすい。

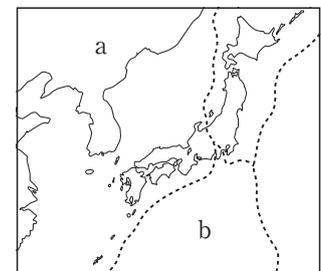


図2

問2 地震が起こると、初期微動を伝える波と、主要動を伝える波が震源で同時に発生します。初期微動を伝える波と、主要動を伝える波をそれぞれ何波といいますか。アルファベット1字で答えなさい。

問3 地震Xで主要動を伝える波の伝わる速さは何 km/s ですか。

問4 地震Xの発生時刻は16時何分何秒ですか。

問5 震央と地点Bの初期微動継続時間はそれぞれ6秒と7.5秒でした。震源の深さは何 km ですか。

問6 図3は地震の震源、震央、観測地点の位置関係を表す断面図です。震源の深さP、震央からの距離Q、震源からの距離Rの間には $P^2 + Q^2 = R^2$ という関係が成り立ちます。震央からC地点までの距離は何 km ですか。

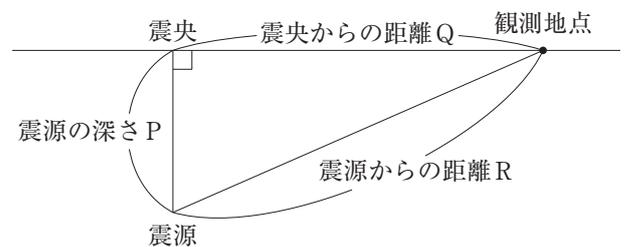


図3

問7 図1の地点B、Cを中心とした同心円を参考にして、震央の位置を×印でかき入れなさい。

問8 地震Xと震央の位置、初期微動を伝える波、および、主要動を伝える波の速さがそれぞれほぼ同じである地震Yが起こりました。表2は、地震Xと地震Yの地点Bにおける震度と初期微動継続時間を表しています。地震Xに比べると、地震Yの震源の深さとマグニチュードの値は、どのように異なりますか。「地震Yの」に続けて、簡潔に書きなさい。

表2

	地震X	地震Y
震度	3	3
初期微動継続時間	7.5 秒	9 秒

第2問 次の文を読み、問いに答えなさい。

金属の化学変化について、以下の実験1～3を行いました。

【実験1】

図1のように、亜鉛 0.30g にうすい塩酸 2.0cm³を加えると、気体Xが 30.0cm³発生しました。亜鉛の質量は変えずに、うすい塩酸の体積を変えて実験をくり返しました。表は、加えたうすい塩酸と発生した気体Xの体積を表しています。



図1

表

亜鉛の質量 [g]	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
うすい塩酸の体積 [cm ³]	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0
気体Xの体積 [cm ³]	30.0	60.0	90.0	105.0	105.0

【実験2】

試験管P, Qにうすい硫酸銅水溶液, 試験管R, Sにうすい硫酸マグネシウム水溶液, 試験管T, Uにうすい硫酸亜鉛水溶液を入れ, 図2のように, 試験管P, Uにはマグネシウムの小片, 試験管Q, Rには亜鉛の小片, 試験管S, Tには銅の小片を入れて, 変化のようすを調べました。

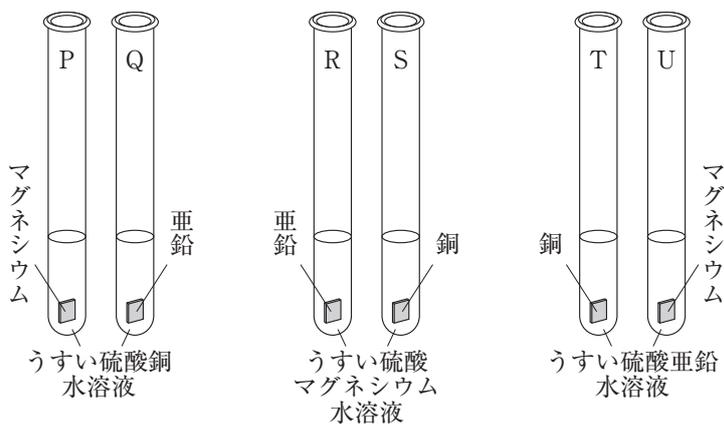


図2

【実験3】

図3のように、セロハンチューブに入れた硫酸銅水溶液に銅板を入れました。さらに、硫酸亜鉛水溶液を入れたビーカーに亜鉛板とセロハンチューブを入れてモーターにつないだところ、モーターが回転しました。

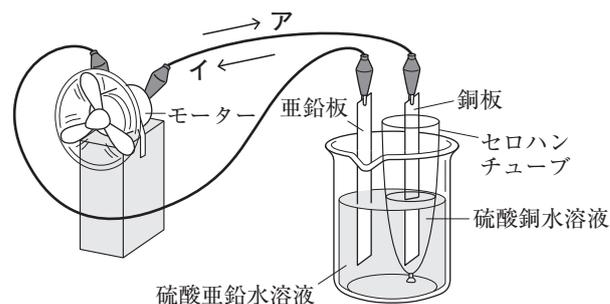


図3

問1 実験1で、発生した気体Xが何かを確かめる実験と結果について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 気体を石灰水に通すと、石灰水が白くにごる。
- イ マッチの火を近づけると、音を立てて気体が燃える。
- ウ 火のついた線香を気体の中に入れると、線香が激しく燃える。
- エ 水でぬらした赤色のリトマス紙を気体に近づけると、赤色のリトマス紙が青色になる。

問2 実験1で、亜鉛 0.30g と過不足なく反応するうすい塩酸の体積は何 cm^3 か求めなさい。

問3 亜鉛 0.12g に実験1と同じ濃度のうすい塩酸 3.0cm^3 を加えたときに発生する気体Xは何 cm^3 か求めなさい。

問4 実験2で使用した硫酸銅水溶液について、硫酸銅が水溶液中で電離しているようすを化学反応式で表しなさい。

問5 実験2では、いずれかの試験管で反応が見られました。反応が起こった試験管をP～Uからすべて選び、記号で答えなさい。

問6 問5の反応が起こった試験管での変化について述べた文として正しいものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 金属Aと金属Bで、金属Aのほうがイオンになりやすいとき、金属Aのイオンが存在する水溶液中に金属Bを入れると、金属Bがとけ出す。
- イ 金属Aと金属Cで、金属Aのほうがイオンになりやすいとき、金属Cのイオンが存在する水溶液中に金属Aを入れると、金属Cのイオンが電子を受けとって金属Cになる。
- ウ 反応があったすべての試験管で気体Xが発生する。
- エ 水溶液の色が変化したものと変化しなかったものがある。

問7 実験3で、モーターが回転している間のセロハンチューブの中の変化について述べた文として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水溶液中の陽イオンが電子を受けとって原子となる。

イ 水溶液中の陽イオンが電子を放出して原子となる。

ウ 水溶液中の陰イオンが電子を受けとって原子となる。

エ 水溶液中の陰イオンが電子を放出して原子となる。

問8 実験3で、モーターが回転している間の亜鉛板に起こった反応を化学反応式で表しなさい。ただし、電子1個を e^- で表すものとします。

問9 実験3で、モーターが回転している間の電子の移動の向きと電流の向きを、図3の矢印ア、イからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

第3問の問題は、次のページから始まります。

第3問 次の文を読み、問いに答えなさい。

力の性質について調べるために、以下の実験1～3を行いました。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとし、糸の重さや摩擦は考えないものとします。

【実験1】

- I 質量が1200gの物体Aを、図1のように糸を取りつけたばねばかりX、Yで引き上げ、糸の角度を調節してばねばかりX、Yの示す力の大きさが等しくなるようにして、物体Aを静止させました。
- II 糸の角度を図2のように調節して、物体Aを静止させました。ただし、矢印はばねばかりX、Yの示す力を表し、方眼の1目盛りは同じ大きさの力を表しています。

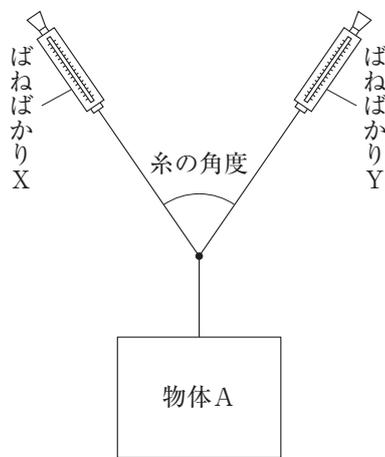


図1

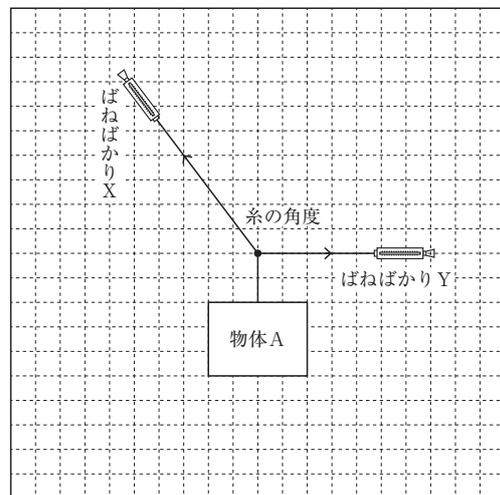


図2

【実験2】

図3のように定滑車と動滑車Bを組み合わせて、床に固定したモーターで物体Aの高さを50cm引き上げました。

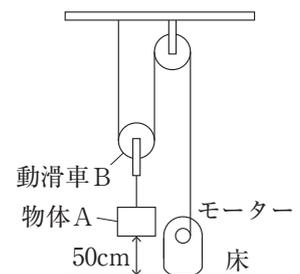


図3

【実験3】

モーターを板に固定し、板を質量150gの動滑車Cに糸で取りつけ、モーターで糸を一定の速さで巻き、図4のように板とモーターが床と平行な状態のまま50cm引き上げました。

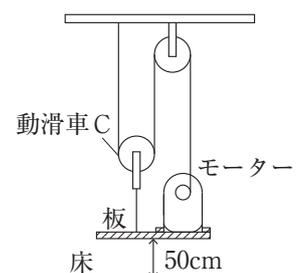


図4

- 問1 実験1で、ばねばかりXとYが引く力を合わせた1つの力が、物体Aを持ち上げる力と同じはたらきをしています。このように、2つ以上の力を合わせて、同じはたらきをする1つの力にすることを、力の何といいますか。
- 問2 実験1のIで、糸の角度を 0° にしたとき、ばねばかりXの示す値は何Nか求めなさい。
- 問3 実験1のIで、ばねばかりXの示す値が12Nになるのは、糸の角度を何度にしたときか求めなさい。
- 問4 実験1のIIで、ばねばかりYの示す値は何Nか求めなさい。
- 問5 実験2で、モーターが糸を引く速さが20cm/sのとき、物体Aの高さを50cm引き上げるのにかかった時間は何秒か求めなさい。
- 問6 問5で、モーターの仕事率が1.5Wであったとき、モーターのした仕事は何Jか求めなさい。
- 問7 問6で、動滑車Bの質量は何gか求めなさい。
- 問8 実験3で、板とモーターの質量の合計が600gのとき、モーターが糸を引く力は何Nか求めなさい。
- 問9 問8で、モーターの仕事率が0.75Wであったとき、板とモーターを50cm引き上げるのにかかった時間は何秒か求めなさい。

第4問 次の文を読み、問いに答えなさい。

植物のはたらきを調べるために、以下の実験1, 2を行いました。

【実験1】 日光がよく当たる場所に生えている植物から、2枚の葉を切りとり、そのうちの1枚の葉の断面を顕微鏡で観察しました。図1は倍率100倍で観察した葉の断面を表しています。

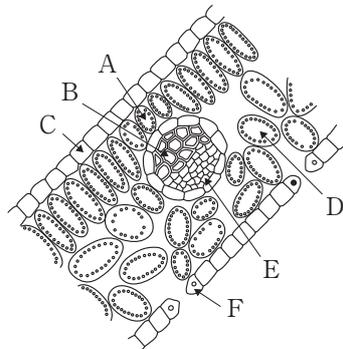


図1

- I もう1枚の葉を熱湯につけた後、あたためたエタノールにつけました。
- II Iの葉を水洗いした後、ヨウ素液にしばらくつけ、色の変化を調べると、葉の一部が青紫色に変化していました。

【実験2】

I ある植物を密閉した容器に入れ、容器内に十分な量の二酸化炭素を入れました。その後、1時間光を当てないようにして容器内を調べると、二酸化炭素量が増加していました。このときの二酸化炭素の増加量を1とします(図2中の0~1時間)。ただし、植物の呼吸量は一定であるととし、この植物に当てる光の強さが6000ルクスまでのときは、光合成によって吸収する二酸化炭素の量は光の強さに比例するものとします。なお、ルクスの値は光の強さに比例し、0のときは光が当たっていないことを示します。

II 次に、光を1時間当て、その後1時間は光を当てないようにする操作をくり返しました(図2中の1~6時間)。なお、光の強さは時間ごとに変化させて当てました。

図2は、I, IIの結果を表したものです。

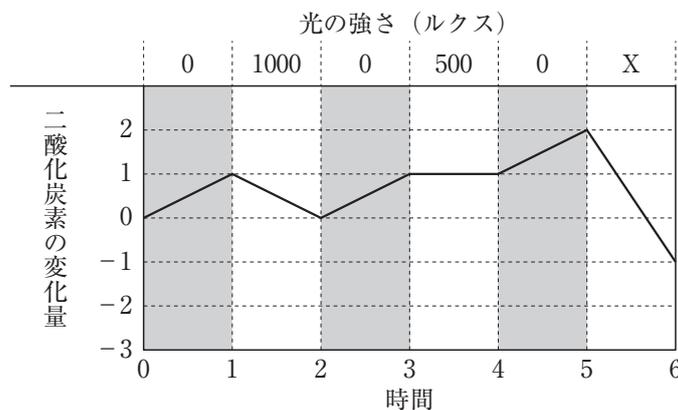


図2

問1 実験1の図1の中で、光が当たると光合成が行われる細胞を、A～Fからすべて選び、記号で答えなさい。

問2 図1のBの名称を答えなさい。また、BとEを合わせた部分を何といいますか。

問3 葉の緑色と葉でつくられたデンプンについて述べた文として最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 葉の緑色はエタノールで脱色され、デンプンは水にとけず、エタノールにとける。

イ 葉の緑色はエタノールで脱色され、デンプンは水にもエタノールにもとけない。

ウ 葉の緑色はエタノールで脱色されず、デンプンは水にとけず、エタノールにとける。

エ 葉の緑色はエタノールで脱色されず、デンプンは水にもエタノールにもとけない。

問4 実験2の図2で、はじめの1時間の二酸化炭素の増加量を1として、1～2時間の間に光合成によって植物が吸収した二酸化炭素量を答えなさい。

問5 実験2のⅡで、3～4時間の間に、植物が行ったはたらきとして最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 光合成だけを行った。 イ 呼吸だけを行った。

ウ 光合成と呼吸を行った。 エ 光合成も呼吸も行わなかった。

問6 実験2の図2で、5～6時間の間に植物に当てた光の強さXをルクスの値で答えなさい。

問7 実験2で用いた植物に、ある一定の強さの光を1日のうちの16時間当て、残りの時間は光を当てないように操作したとき、24時間後の容器内の二酸化炭素量が操作を開始したときと比べて変化していませんでした。この操作で当てた光の強さをルクスの値で答えなさい。

問8 この植物について、実験2の図2で二酸化炭素の変化量が、+1のときデンプンが10mg減少し、-1のとき10mg増加するとします。この植物に1500ルクスの光を1日のうちの12時間だけ当てて、残りの時間は光を当てないように操作したとき、24時間後の植物内のデンプン量は何mg増加していると考えられますか。