

2021年度

理科

入学試験問題

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中及び解答用紙を見てはいけません。
- 2 問題の内容に関する質問には、一切答えられません。ただし、試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、静かに手をあげて試験監督に知らせてください。
- 3 この問題冊子も回収するため、試験開始前に試験監督の指示に従い表紙下の受験番号欄に、受験番号（数字）を記入してください。
- 4 解答用紙には、次の欄があります。

① 受験番号欄

試験開始後すぐに、受験番号を記入してください。

② 解答欄

解答は、解答欄をはみ出さずにていねいに記入してください。はみ出すと採点されない場合があります。

③ シール貼り付け欄

試験監督の指示に従い、QRコードシールを1枚貼り付けてください。

受験番号			

1 同じ自然長を持つばね1とばね2、および磁石 A と磁石 B を用いた以下の【実験1】～【実験4】について、あとの問いに答えなさい。

【実験1】図1aのように、ばね1とばね2について、その上端を天井に固定し、下端に色々な重さのおもりをつるしたところ、おもりの重さとばねののびの関係は図1bのようになった。次に、図1cのように、ばね1とばね2に重さの分からない磁石 A と磁石 B をそれぞれつるしたところ、ばね1とばね2の長さが等しくなった。

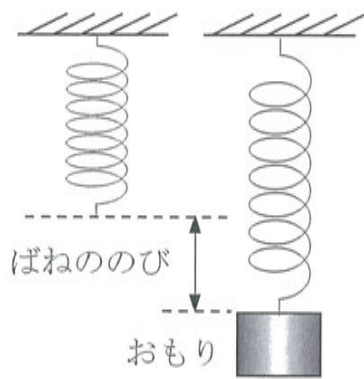


図1a

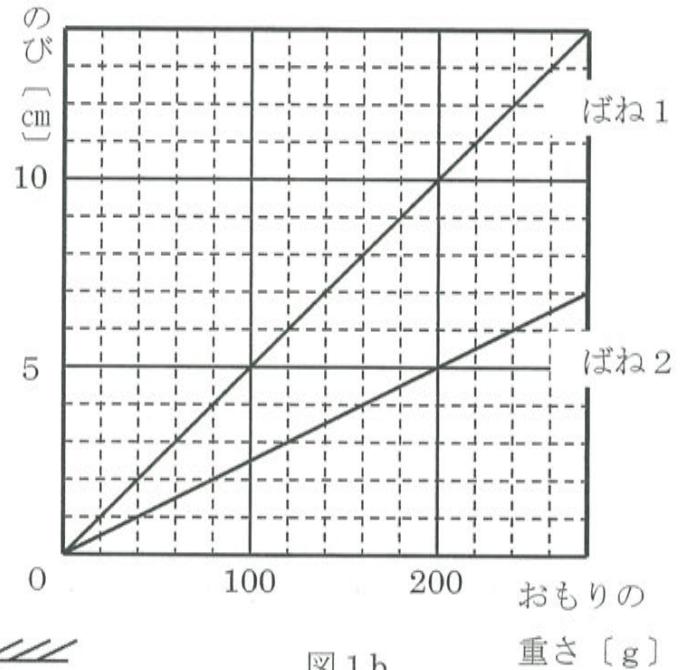


図1b

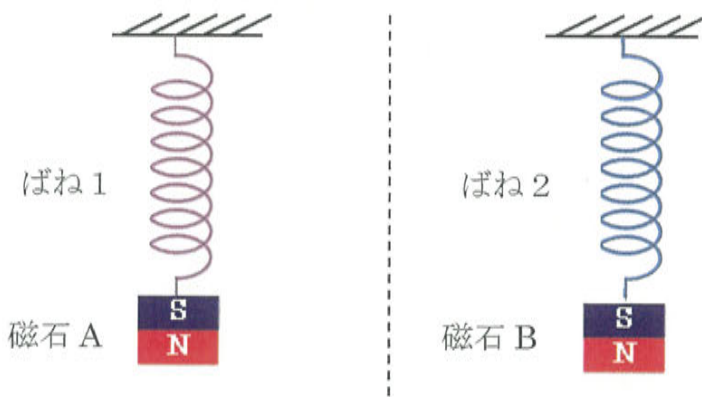


図1c

問1 【実験1】の結果から、磁石 A と磁石 B の重さの比をもっとも簡単な整数比で答えなさい。

【実験2】図2aのように、図1cで用いたばね1と磁石Aをなめらかな水平面上に置いてばね1の左端を固定し、右側から図1cで用いたばね2と磁石Bを、ばね2の右端を手で支えながら互いのN極とS極が向かい合うようにゆっくりと近づけたところ、磁石Aと磁石Bの距離が5cmのとき、ばね1ののびが6cmになった。また、図2bのように磁石Aと磁石Bを取りかえて同じ実験を行っても、磁石Aと磁石Bの距離や、ばね1とばね2ののびは図2aと変わらなかった。ただし、磁石とばねはつながれているものとします。

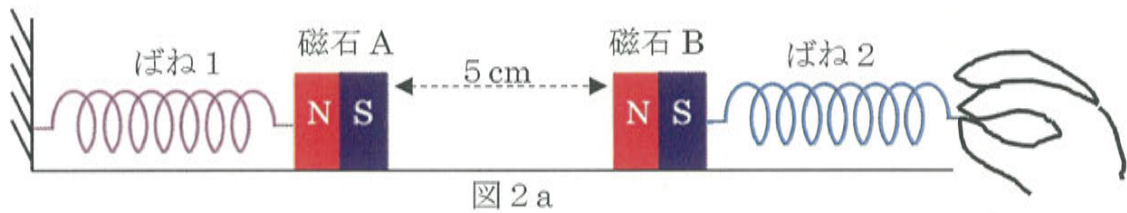


図2a

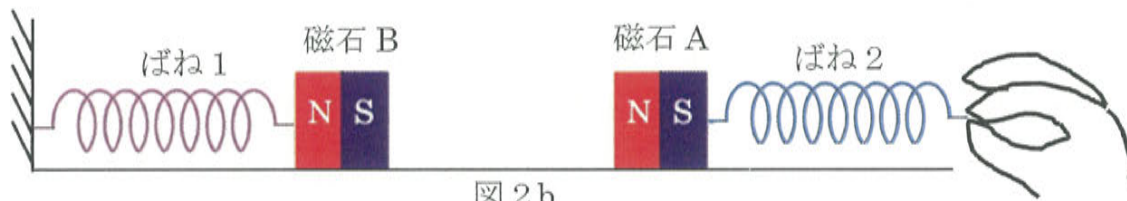


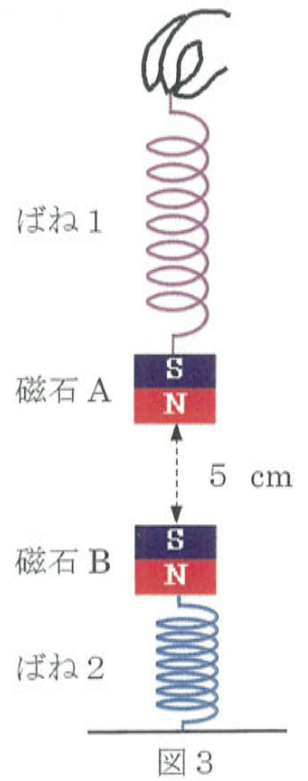
図2b

問2 図2aの状態を説明した文として、もっとも適当なものを次のア～カから2つ選び、記号で答えなさい。

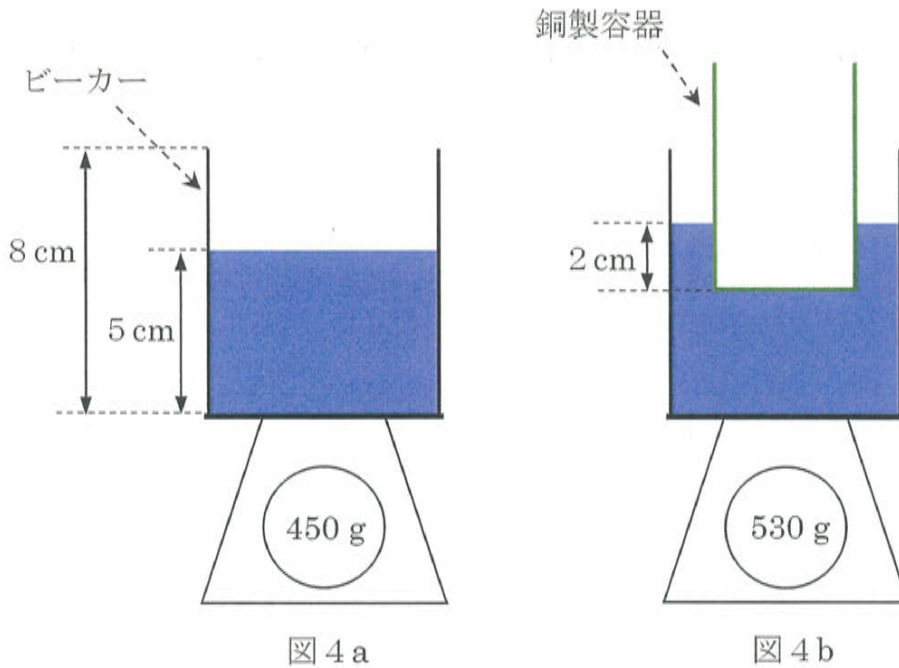
- ア. 磁石Aが磁石Bを引く力の大きさは、磁石Bが磁石Aを引く力の2倍である。
- イ. 磁石Aが磁石Bを引く力の大きさは、磁石Bが磁石Aを引く力の2分の1である。
- ウ. 磁石Aが磁石Bを引く力の大きさは、磁石Bが磁石Aを引く力と等しい。
- エ. ばね2ののびは、ばね1ののびの2倍(=12cm)である。
- オ. ばね2ののびは、ばね1ののびの2分の1(=3cm)である。
- カ. ばね2ののびは、ばね1ののびと同じ(=6cm)である。

【実験3】図3のように、磁石 B をばね2とつないだ状態で地面に垂直に立て、その真上から、ばね1につるした磁石 A を、磁石どうしの N 極と S 極が向かい合うようにしてゆっくりと下げていくと、図3のように磁石 A と磁石 B の距離が 5 cm になったとき、ばね2の長さがちょうど自然長と等しくなった。

問3 図3の状態では、ばね1の伸びは何 cm か答えなさい。



【実験4】図4aのように、高さ 8 cm のビーカーに 300 cm^3 の水を入れて台はかりの上に置いたところ、水面の高さはビーカーの底から 5 cm となり、台はかりの針は 450 g を指した。次に、図4bのように、ビーカーの水面に銅製容器を静かにのせると、台はかりの針は 530 g を指し、銅製容器の底は水面から 2 cm 下に沈んだところで静止した。



問4 銅製容器の底面積は何 cm^2 ですか。ただし、水 1 cm^3 の重さを 1 g とし、ビーカー、銅製容器はともに円筒形をしており、銅製容器はビーカーの中で水平面に対して垂直に立っているものとします。

問5 新たに重さが90gの磁石Cを2つ用意し、一方を図4bの銅製容器の中に静かに入れ、もう一方は磁石のS極どうしが向かい合うようにばね1につるして、真上からゆっくりと下ろしていったところ、銅製容器はさらに沈んでいき、途中からビーカーの水があふれだしました。図5のように、磁石Cどうしを近づけたところ、ばね1の長さがちょうど自然長と等しくなったところで静止しました。このとき、台はかりの目盛りは何gになるか答えなさい。答えが割り切れない場合は小数第一位を四捨五入し、整数で答えなさい。ただし、磁石Cどうしに働く磁力は互いに等しく、ビーカーからこぼれた水は台はかりの台には残らず、また、銅製容器の中に水は流れ込まなかったものとします。

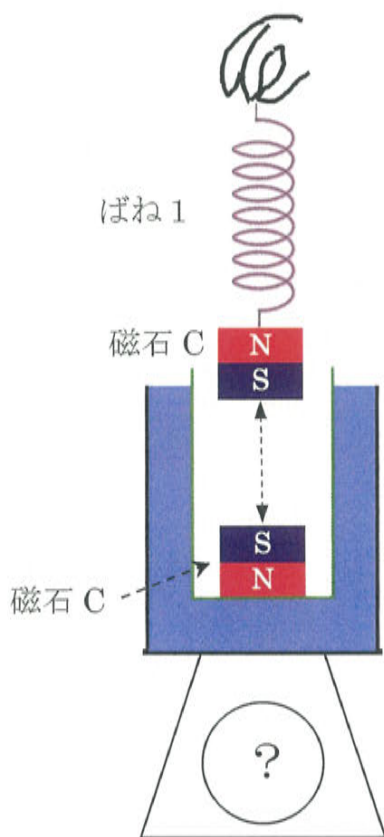


図5

2 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

私たちの身のまわりには、洗剤や入浴剤など酸やアルカリを利用したものが数多く存在しています。水溶液の液性を酸性・中性・アルカリ性に分類するため、リトマス紙やBTB溶液などの指示薬で調べます。水溶液の液性を調べるため、広尾君は次の準備と実験を行いました。

[準備1]ビーカーを9こ用意し「A-1・A-2・A-3」「B-1・B-2・B-3」「C-1・C-2・C-3」のように番号をつけ、同じ濃さの塩酸を 20 cm^3 ずつすべてのビーカーに入れた。

[準備2]固体の水酸化ナトリウム 60 g を水にとかして 300 cm^3 の水溶液を用意した。

[準備3] [準備2]で作った水酸化ナトリウム水溶液を、[準備1]で用意したビーカーのA-1・A-2・A-3には 0 cm^3 、B-1・B-2・B-3には 40 cm^3 ずつ、C-1・C-2・C-3には 50 cm^3 ずつそれぞれ加えた。

【実験1】準備したA-1・B-1・C-1のビーカーの水溶液を、それぞれ加熱し水をすべて蒸発させてから、重さをはかった。

【実験2】準備したA-2・B-2・C-2のビーカーの水溶液にマグネシウムを加え、発生した気体の体積を調べた。

【実験3】準備したA-3・B-3・C-3のビーカーの水溶液に、BTB溶液を加えて色の変化を調べた。このとき、B-3のビーカーの水溶液が緑色になった。

【実験1】～【実験3】の実験結果を表1に示しました。

表1 実験結果

ビーカー	A	B	C
【実験1】蒸発させた後に残った物質の重さ[g]	①	11.7	②
【実験2】発生した気体の体積[cm^3]	90	0	0
【実験3】BTB溶液の色の変化	—	緑色	—

問1 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液を混ぜたときに、熱が発生し水溶液の温度が上昇します。[準備3]において水溶液の温度がもっとも高くなるビーカーとして、適当なものを次のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。A-1・A-2・A-3はすべてビーカーAとします。また、BとCについても同様です。

ア. ビーカーA イ. ビーカーB ウ. ビーカーC エ. ビーカーAとB
オ. ビーカーAとC カ. ビーカーBとC キ. 全てのビーカーが同じ温度

問2 表1の①、②にあてはまる数値を答えなさい。

※ 問題は次のページに続きます。

水溶液の液性の度合い(強さ)を、図1のような pH という数値で表すことができます。

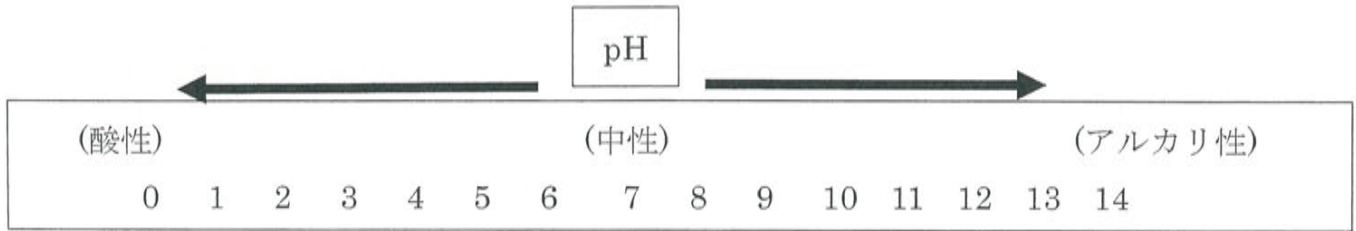


図1

この値は、pHが7のときに中性になります。pHが7より小さいと酸性になり、その数値が小さいほど酸性が強くなります。pHが7より大きいとアルカリ性になり、その数値が大きいほどアルカリ性が強くなります。

広尾君はこれまでの小学校での実験をもとに、pHに関して以下のような仮説(1)～(7)を順番に立ててみました。

- (1) 酸性の水溶液は酸性のもととなるXがとけていて、アルカリ性の水溶液はアルカリ性のもととなるYがとけている。
- (2) Xの濃さが大きいほど、pHが小さくなり酸性が強くなる。
- (3) Yの濃さが大きいほど、pHが大きくなりアルカリ性が強くなる。
- (4) XとYが同じ量ずつ混ぜるとpHが7となり、その水溶液は中性になる。
- (5) XとYが同じ量ずつ混ぜると互いを打ち消し合いなくなる。つまり、pHが7のときは、XとYは存在しない。
- (6) Xの濃さをpHが6のときを基準にし、pHの数値が1ずつ減っていくと、表2のようにXの濃さが2倍、3倍、4倍・・・と大きくなる。
- (7) Yの濃さはpHが8のときを基準にし、pHの数値が1ずつ増えていくと、表2のようにYの濃さが2倍、3倍、4倍・・・と大きくなる。

表2

pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Xの濃さ	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Yの濃さ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7

(1) ~ (7) の仮説を証明するために、【実験4】 ~ 【実験8】を行いました。

【実験4】 pHが3の水溶液を10 cm³と pHが11の水溶液を10 cm³混ぜ、そこにBTB溶液を加えると、緑色のまま変化しなかった。

【実験5】 pHが3の水溶液を10 cm³と pHが9の水溶液を20 cm³混ぜ、そこにBTB溶液を加えると黄色に変化した。

【実験6】 pHが4の水溶液を20 cm³と pHが13の水溶液を10 cm³混ぜ、そこにBTB溶液を加えると青色に変化した。

【実験5】と【実験6】では、BTB溶液を加えたとき水溶液が緑色にならなかったため、以下の実験を行いました。

【実験7】 pHが3の水溶液10 cm³に pHが9の水溶液を少しずつ加えていった。最終的に、1000 cm³加えたときBTB溶液は緑色に変化した。

【実験8】 pHが4の水溶液10 cm³に pHが9の水溶液を少しずつ加えていった。最終的に、100 cm³加えたときBTB溶液は緑色に変化した。

問3 【実験4】 ~ 【実験8】より、広尾君の仮説(1) ~ (7)で明らかに間違っていると分かるものを(1) ~ (7)からすべて選び、番号で答えなさい。

問4 広尾君は【実験4】 ~ 【実験8】の結果をふまえて自分の立てた仮説を修正し、pHが2の水溶液を50 cm³と、pHが11の水溶液を(③) cm³混ぜ、BTB溶液を加えると緑色に変化すると考えました。広尾君の修正した仮説が正しいものとして(③)の値を答えなさい。

問5 [準備3]のビーカーA~Cの水溶液について、pHが7よりも大きいものを次のア~キから1つ選び、記号で答えなさい。A-1・A-2・A-3はすべてビーカーAとします。また、BとCについても同様です。

ア. ビーカーA イ. ビーカーB ウ. ビーカーC エ. ビーカーAとB
オ. ビーカーAとC カ. ビーカーBとC キ. 全てのビーカー

3 次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

インゲンマメの種子などを使い、以下の実験をしました。

【実験1】 次のA～Iの条件でまいたインゲンマメの種子を数日間観察し、発芽したかどうかを調べた。ただし、条件A～条件Hは室温が25℃に保たれ、常に十分な明るさの実験室で行われたものとする。

条件A：水を含んだだし綿の上に置く。

条件B：水と肥料を含んだだし綿の上に置く。

条件C：水と肥料を含んだ土にうめる。

条件D：乾いただし綿の上に置く。

条件E：肥料を含んだ乾いただし綿の上に置く。

条件F：肥料を含んだ乾いた土にうめる。

条件G：肥料をとかした25℃の水に沈める。

条件H：肥料をとかさない25℃の水に沈める。

条件I：5℃に設定した十分な明るさの実験室にある水を含んだだし綿の上に置く。

数日後、たくさんの発芽が観察されたものは条件A～Cのものだった。一方、条件D～Iはほとんど発芽が見られなかった。

問1 条件Bと条件Cの実験結果を比べたときにわかる事として、もっとも適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア。「水」が発芽に必要な条件だという事がわかった。

イ。「肥料」が発芽に必要な条件だという事がわかった。

ウ。「土」が発芽に必要な条件だという事がわかった。

エ。「水」が発芽に必要な条件ではないという事がわかった。

オ。「肥料」が発芽に必要な条件ではないという事がわかった。

カ。「土」が発芽に必要な条件ではないという事がわかった。

問2 「空気」が発芽に必要な条件かどうかを調べるためには、どの条件とどの条件の実験結果を比べればよいか、もっとも適当な組み合わせを次のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 条件Aと条件D

イ. 条件Aと条件G

ウ. 条件Aと条件H

エ. 条件Dと条件E

オ. 条件Dと条件G

カ. 条件Dと条件H

キ. 条件Gと条件H

問3 「光」が発芽に必要な条件であると仮定し、この仮定を証明するためには条件Aの実験を、どのように変えた条件で行いどのような結果になるとよいか、もっと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. 室内を暗くすると、発芽が見られる。
- イ. 室内を暗くすると、発芽が見られない。
- ウ. 室内を暗くし室温を5℃に下げると、発芽が見られる。
- エ. 室内を暗くし室温を5℃に下げると、発芽が見られない。

【実験2】図2はインゲンマメの種子、図3はトウモロコシの種子を切ってその断面図を観察したものである。

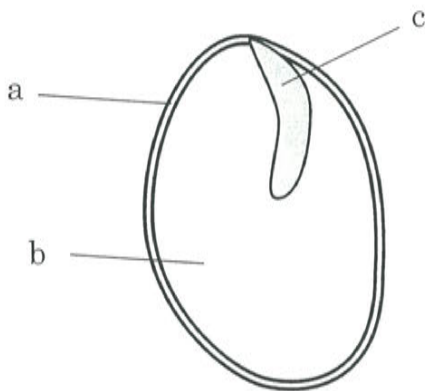


図2. インゲンマメの種子

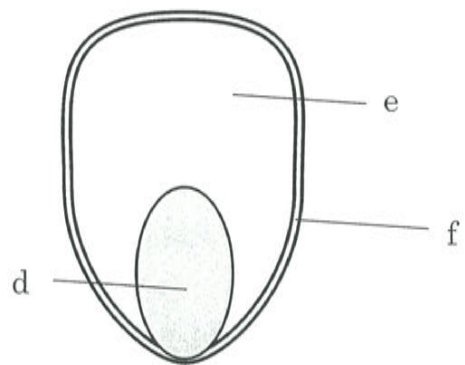


図3. トウモロコシの種子

問4 それぞれの種子で子葉となる場所はどこか、もっとも適当な組み合わせを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. aとf イ. bとd ウ. bとe エ. cとd オ. cとe

問5 インゲンマメとトウモロコシは種子の中に、発芽に必要な栄養分をたくわえています。トウモロコシはその栄養分を胚乳ほいにゅうとしてたくわえることができますが、このように胚乳をもつ種子を有胚乳種子といいます。トウモロコシと同じ胚乳をもつ種子を、次のア～カからすべて選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------|-------|---------|
| ア. ヒマワリ | イ. カキ | ウ. アサガオ |
| エ. ダイズ | オ. イネ | カ. クリ |

問6 種子の発芽の特徴を生かして、最近では水耕栽培という方法で農作物を育てる方法があります。水耕栽培は土を使わなくても植物を育てることができる方法で、水に養分をとかした液体を土の代わりに使用します。水に浮くパネルなどになえを固定して栽培します。水耕栽培では施設内で栽培するため、季節に左右されることが少なく、虫や病気などの被害を受けにくいとされています。このような特徴をふまえて、水耕栽培の説明として適当なものを次のア～キから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 土壌栽培では困難だが、水耕栽培なら何色の光が植物の生育に有効か調べることができる。
- イ. 土壌栽培では困難だが、水耕栽培なら生育に必要な最低限の栄養素を調べることができる。
- ウ. 土壌栽培では困難だが、水耕栽培なら蒸散のしくみを調べることができる。
- エ. 土壌栽培よりも水耕栽培のほうが根菜類の栽培に適している。
- オ. 土壌栽培よりも水耕栽培のほうが背の高い植物を容易に生育させることができる。
- カ. 土壌栽培よりも水耕栽培のほうが毎年同じ場所で作り続けても収穫量が落ちにくい。
- キ. 土壌栽培よりも水耕栽培のほうが除草作業を頻繁に行う必要がある。

※ 問題は次のページに続きます。

- 4 地震の発生時、揺れを感じる前に携帯電話などから大きな音とともに『地震です。』などとアナウンスが流れ、メールで『〇〇で地震が発生しました。強い揺れに備えて下さい。』などと連絡がくることがあります。これは『緊急地震速報』といい、地震の発生直後に各地での強い揺れの到達時刻や震度を予想し、可能な限り素早く知らせるしくみのことです。なぜ、揺れる前に地震の発生を知ることができるのでしょうか。このことについて次の文章を読み、あとの問いに答えなさい。

地震が発生すると、最初にカタカタと小さなゆれがあり、次にユサユサという強いゆれが起こることが多い。このようなゆれは震源から伝わる地震波によって起こり、最初のカタカタという小さなゆれを起こす地震波をP波、次のユサユサという大きなゆれを起こす地震波をS波という。

P波を最初に感じるのはP波の伝わる速さが、S波の伝わる速さよりも(①)からである。また、地震が発生した場所を震源といい、ここから2つの波が同時に発生する。震源からの距離が近い観測地点の場合は、P波とS波がほとんど同時に到達する。しかし、震源からの距離が観測地点から遠くなるにつれ、P波とS波の到達時間の差が(②)になっていく。このP波がきてからS波がくるまでの時間の差をPS時間という。図1はA地点において、ある地震のP波とS波の到達時刻とゆれの大きさを地震計で記録したものである。PS時間は、図1のS波が到達した時刻からP波が到達した時刻を引いた時間($t_2 - t_1$)で表される。また、グラフに示されている波の縦方向の大きさは、ゆれの大きさを表している。

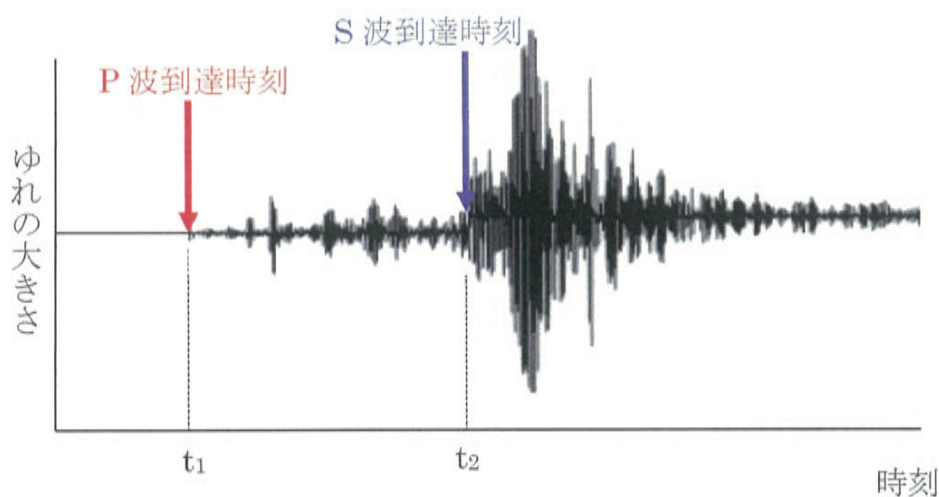


図1

地震の規模の大きさは、(③) で表されている。そして、地震による被害は、ゆれの大きい S 波によってもたらされることが多い。そこで、PS 時間を利用して後からやってくる S 波が到達する前に地震がくることを伝えようというのが、緊急地震速報の考え方である。つまり、地震が起こったとき震源近くの観測地点で P 波を分析し、S 波が大きな被害を出すおそれがあるようならば、まだゆれの起こっていない遠くにある地点に S 波が到達するまでの時間を伝えることができる。

問1 文章中の (①) ~ (③) に当てはまる語句の組み合わせとして、もっとも適当なものを次のア~クから1つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③
ア.	おそい	小さく	マグニチュード
イ.	おそい	大きく	マグニチュード
ウ.	おそい	小さく	震度
エ.	おそい	大きく	震度
オ.	速い	小さく	マグニチュード
カ.	速い	大きく	マグニチュード
キ.	速い	小さく	震度
ク.	速い	大きく	震度

問2 地震が起こったときに、断層の形成が観測されることがあります。断層について説明したものとして、もっと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. 断層は海底では発生しない。
- イ. 断層が地表面に現れることはない。
- ウ. 断層は力のかかり方次第でどの向きにも現れる。
- エ. 断層が生じなくても地震が起こることがある。

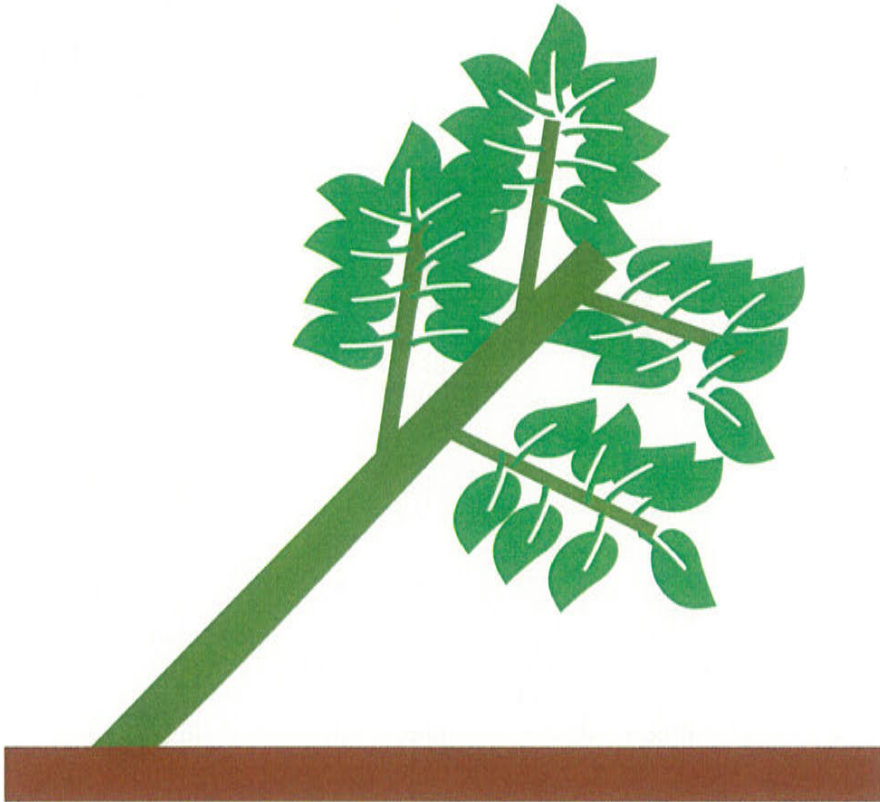
問3 表1はあるとき発生した地震を、A地点～C地点で記録したものです。A地点～C地点は同じ水平面上にあり、発生するP波とS波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとします。

表1 震源からの距離とP波とS波の到達時刻

地点	震源からの距離	P波到達時刻	S波到達時刻
A	150 km	9時49分52秒	9時50分20秒
B	30 km	9時49分36秒	—
C	90 km	9時49分44秒	—

- (1) この地震で震源からの距離が300 km離れた地点のPS時間は何秒になるか答えなさい。
- (2) この地震の発生時刻はおよそ何時何分何秒だったと予想できるか答えなさい。
- (3) この地震で発生したP波の速さはS波の速さの何倍になるか答えなさい。答えが割り切れない場合は小数第二位を四捨五入し、小数第一位で答えなさい。

- 5 地面に対してこのように生えている植物があります。この植物はどのような条件で生育したものと考えられますか。考えられることを2つ説明しなさい。



2021年度 入学試験問題 理科 解答用紙 中【②】

※解答は解答用紙の所定の解答欄にていねいに記入しなさい。

1	問1	磁石A:磁石B=	:	問2		問3		cm
	問4		cm ²	問5				g

2	問1		問2	①		②		問3	
	問4			問5					

3	問1		問2		問3		問4		問5		問6	

4	問1		問2		問3	(1)	秒	(2)	時	分	秒
	問3	(3)					倍				

5	
---	--

↓ここにシールを貼ってください。



211313

--

受験番号		