

令和3年度
高等学校入学者選抜学力検査問題

第 4 部

理 科

注 意

- 1 問題は、**1** から **5** まであり、10ページまで印刷してあります。
- 2 答えは、すべて別紙の解答用紙に記入し、解答用紙だけ提出しなさい。
- 3 問いのうち、「……選びなさい。」と示されているものについては、問いで指示されている記号で答えなさい。

1 次の問いに答えなさい。

問1 次の文の ① ~ ⑥ に当てはまる語句を書きなさい。

- (1) 抵抗器や電熱線（金属線）に流れる電流の大きさは、それらに加わる電圧の大きさに比例する。この関係を ① の法則という。
- (2) 生物のからだの特徴が、長い年月をかけて世代を重ねる間に、しだいに変化することを ② といい、その結果、地球上にはさまざまな種類の生物が出現してきた。
- (3) 風化してもろくなった岩石が、水などはたらきによってけずられることを ③ という。
- (4) 二酸化炭素のように、原子がいくつか結びついた粒子で、物質としての性質を示す最小単位の粒子を ④ という。
- (5) 遺伝子は、細胞の核内の染色体に含まれ、遺伝子の本体は ⑤ という物質である。
- (6) 水の電気分解とは逆の化学変化を利用して、水素と酸素が化学変化を起こして水ができるときに、発生する電気エネルギーを直接取り出す装置を ⑥ 電池という。

問2 物体どうしが離れていてもはたらく力を、ア～オから2つ選びなさい。

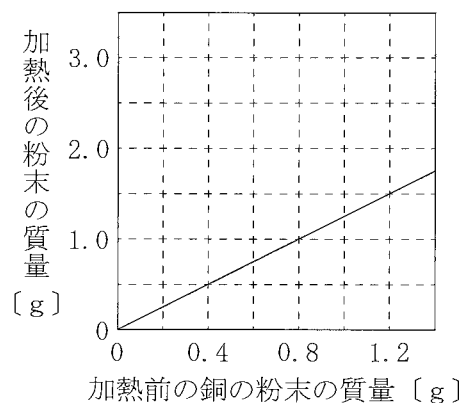
ア 重力 イ 弾性力 ウ 摩擦力 エ 垂直抗力 オ 磁石の力

問3 火山灰の中に含まれる主な鉱物のうち、無色鉱物を、ア～カからすべて選びなさい。

ア 石英 イ 角閃石 ウ 長石
エ 輝石 オ 黒雲母 カ カンラン石

問4 銅の粉末を黒色になるまで十分に加熱して、完全に酸化した後の粉末の質量をはかり、加熱前の銅の粉末の質量と加熱後の粉末の質量との関係を図1に表した。銅1.2gを十分に加熱し、完全に酸化したとき、この銅に化合した酸素の質量は何gか。

図1



問5 表は、湿度表の一部である。乾湿計の乾球の示す温度（示度）が 10.0°C のとき、湿球の示す温度（示度）は 7.5°C であった。このときの湿度を、表を用いて求めなさい。

表

		乾球の示す温度と湿球の示す温度の差 [$^{\circ}\text{C}$]					
		0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
乾球の示す温度 [$^{\circ}\text{C}$]	13	100	94	88	82	77	71
	12	100	94	88	82	76	70
	11	100	94	87	81	75	69
	10	100	93	87	80	74	68
	9	100	93	86	80	73	67
	8	100	93	86	79	72	65
	7	100	93	85	78	71	64

問6 次の文の ① , ② に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

被子植物の受精では、① 中にある卵細胞の核と花粉管の中を移動してきた精細胞の核が合体して受精卵がつくられる。受精卵は細胞分裂をくり返して種子の中の ② になり、① 全体は種子になる。

問7 図2のように、まっすぐな導線に電流を流すとき、最も磁界が強い点として適当なものを、導線に垂直な平面上にある点A～Fから1つ選びなさい。なお、図3は導線の真上から平面を見たものである。

図2

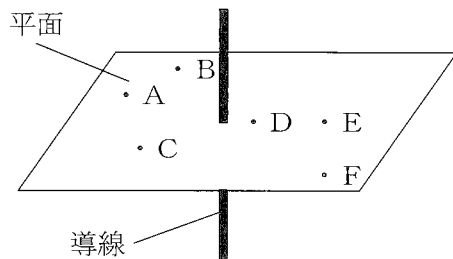
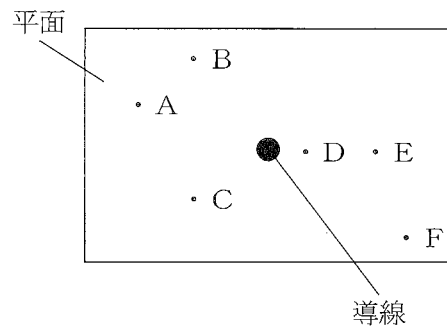


図3



2

次の問いに答えなさい。

消化酵素のはたらきを調べるため、次の実験1～3を行った。

実験1 [1] パイナップルに含まれる消化酵素X, Yをそれぞれ水にとかした中性のX液, Y液と水を用意した。

[2] 試験管A～Dを2組用意し、図1のように、[1]の各液を入れた。

[3] 1組目のA～Dに、デンプン溶液をそれぞれ4 cm³加えた後、試験管を約40℃の湯に入れてあたためた。10分後、ヨウ素液を数滴加え、それぞれの色の変化を調べた。

[4] 2組目のA～Dに、タンパク質を含む乳白色のスキムミルク(脱脂粉乳)水溶液をそれぞれ4 cm³加えた後、試験管を約40℃の湯に入れてあたためた。10分後、それぞれの色の変化を調べた。なお、スキムミルク水溶液はタンパク質によって乳白色に見える。

表1は、このときの結果をまとめたものである。

表1

	試験管A	試験管B	試験管C	試験管D
デンプン溶液	透明	青紫色	透明	青紫色
スキムミルク水溶液	乳白色	透明	透明	乳白色

実験2 [1] パイナップルをよくすりつぶして、布で軽くしぼってこした液から中性の透明な液(パイナップル液)をつくった。

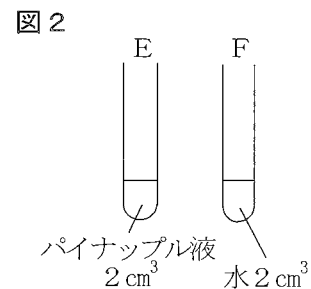
[2] 試験管E, Fを2組用意し、図2のように、パイナップル液と水を入れた。

[3] 1組目のE, Fは実験1[3]と、2組目は実験1[4]と同じ操作を行い、それぞれ液体の色の変化を調べた。

表2は、このときの結果をまとめたものである。

表2

	試験管E	試験管F
デンプン溶液	透明	青紫色
スキムミルク水溶液	透明	乳白色



実験3 [1] 実験2[1]と同様にしてつくったパイナップル液と水を用意した。

[2] 図3のように、試験管G, Hを2組用意し、約40℃に保った湯であたためた。

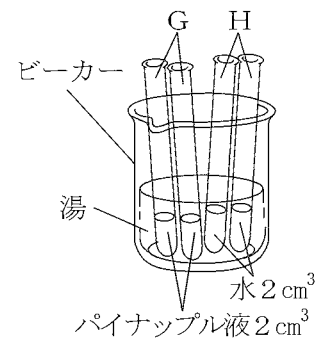
[3] 4時間後、G, Hの1組目は実験1[3]と、2組目は実験1[4]と同じ操作を行い、それぞれ液体の色の変化を調べた。

表3は、このときの結果をまとめたものである。

表3

	試験管G	試験管H
デンプン溶液	青紫色	青紫色
スキムミルク水溶液	透明	乳白色

図3



問1 実験1について、次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 次の文の①、②の { } に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

表1から、消化酵素Xは、だ液などに含まれ、デンプンを分解する① {ア アミラーゼ
イ リパーゼ}、消化酵素Yは、すい液に含まれるトリプシンや② {ア 胃液 イ 胆汁}
に含まれるペプシンのようなタンパク質を分解する消化酵素であると考えられる。

- (2) 次の文の ① に当てはまる語句を書きなさい。また、②の { } に当てはまるものを、ア、イから選びなさい。

表1において、試験管Aの結果が透明になった理由を確認するためには、[3]で試験管Aにヨウ素液を加えるかわりに、 ① と沸騰石を加えて加熱し、② {ア 乳白
イ 赤褐} 色の沈殿が生じることを確かめればよい。

- (3) 次の文の ①、② に当てはまる語句を書きなさい。

実験の結果を比較し、考察するために、調べようとしている条件以外の条件を同じにして行うものを ① 実験という。実験1において、試験管A、Bに水1 cm³を加えたのは、試験管A、Bに含まれている消化酵素X、Yの濃度を ② ためである。

問2 実験1～3について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 次の文は、試験管C、E、Gの結果について説明したものである。次の文の ①、② に当てはまるものとして最も適当なものを、それぞれア～ウから選びなさい。

試験管Cの液と試験管Eの液には、ともに ① があると考えられ、試験管Gの約40℃の湯に入れて4時間あたためたパイナップル液は ② があると考えられる。

ア デンプンを分解するはたらきのみ

イ タンパク質を分解するはたらきのみ

ウ デンプンとタンパク質を分解するはたらき

- (2) X液、Y液を用いて、試験管EとGの結果が異なった原因を調べる実験を行う場合、次の①～④のうち必要な実験の組み合わせとして、最も適当なものを、ア～カから選びなさい。

① X液1 cm³と水1 cm³を入れた試験管を約40℃に保った湯で4時間あたためた後、実験1 [3]と同じ操作を行い、色の変化を調べ、実験1の試験管Aの結果と比較する。

② Y液1 cm³と水1 cm³を入れた試験管を約40℃に保った湯で4時間あたためた後、実験1 [3]と同じ操作を行い、色の変化を調べ、実験1の試験管Bの結果と比較する。

③ X液1 cm³とY液1 cm³を入れた試験管を約40℃に保った湯で4時間あたためた後、実験1 [3]と同じ操作を行い、色の変化を調べ、実験1の試験管Cの結果と比較する。

④ X液1 cm³とY液1 cm³を入れた試験管を約40℃に保った湯で4時間あたためた後、実験1 [4]と同じ操作を行い、色の変化を調べ、実験1の試験管Dの結果と比較する。

ア ①、② イ ①、③ ウ ①、④

エ ②、③ オ ②、④ カ ③、④

3

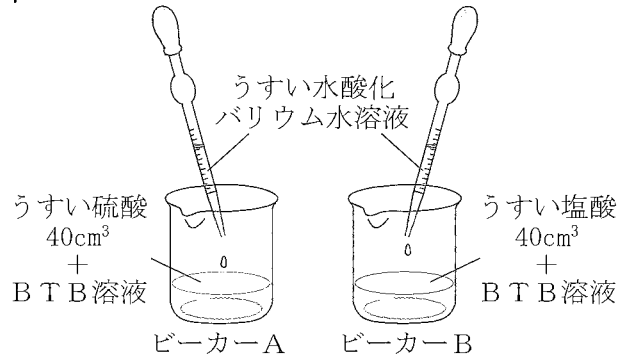
次の問いに答えなさい。

水溶液の性質を調べるため、うすい硫酸が 40cm^3 入っているビーカーAとうすい塩酸が 40cm^3 入っているビーカーBを2組用意し、うすい水酸化バリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。

実験1 [1] 1組目のビーカーA, Bそれぞれに、BTB溶液を数滴加えたところ、いずれも水溶液は黄色になった。

図1

[2] 図1のように、[1]のA, Bそれぞれに、うすい水酸化バリウム水溶液を少しずつ加えた。Aは白い沈殿が生じ、 20cm^3 加えたところで水溶液が緑色になったので、加えるのをやめた。Bは沈殿がで



きず、 30cm^3 加えたところで水溶液が緑色になったので、加えるのをやめた。

[3] さらに、A, Bそれぞれに、うすい水酸化バリウム水溶液を 10cm^3 加えると、いずれの水溶液も青色になった。

[4] Aのうすい硫酸が反応して生じた沈殿をすべて取り出し、質量をはかると 0.5g であった。

実験2 [1] 図2のように、2組目のビーカーA, Bを用意し、Aに電極の先を入れて電流が流れるかどうか調べたところ、電流計の針が振れた。同様にBも調べたところ、電流計の針が振れた。

[2] 次に、うすい水酸化バリウム水溶液を、Aに 20cm^3 、Bに 30cm^3 加えて、[1]と同様に電流が流れるか調べたところ、Bだけ電流計の針が振れた。

[3] 図3のように、[2]のAの水溶液のうわずみをスライドガラスに1滴取り、水を蒸発させたところ、何も残らなかった。同様に、[2]のBの水溶液を別のスライドガラスに1滴取り、水を蒸発させたところ、白い粉末が残った。

図2

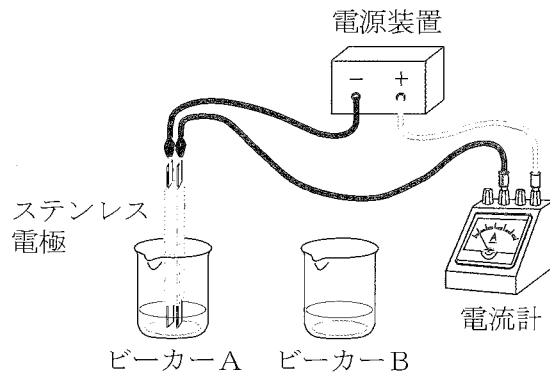
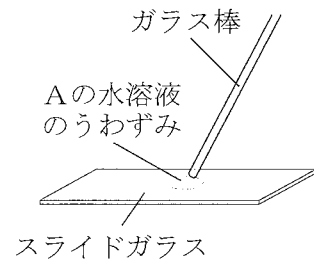


図3



問1 実験1について、次の(1)~(3)に答えなさい。

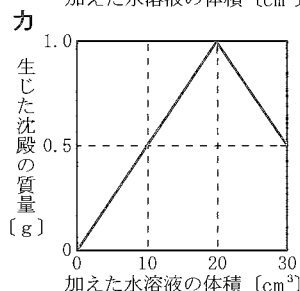
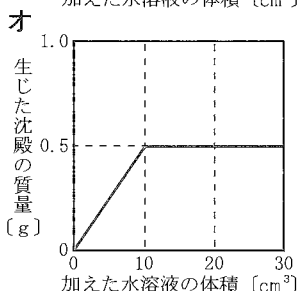
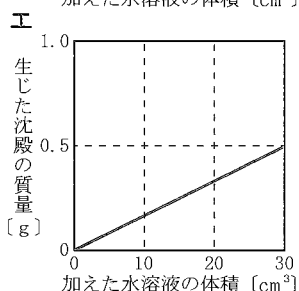
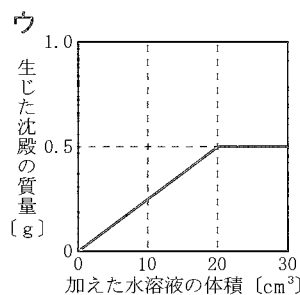
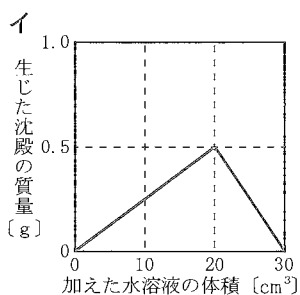
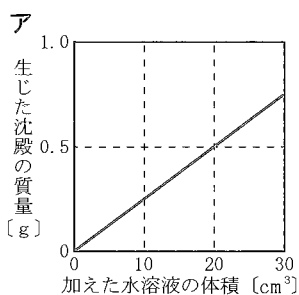
(1) 次の文について、， に当てはまる語句を、それぞれ書きなさい。

[1]において、ビーカーA、Bの水溶液がどちらも黄色になったことから、A、Bに共通して含まれるイオンはイオンと考えられる。[2]において、A、Bの水溶液がそれぞれ緑色に変化したとき、このイオンと、加えたうすい水酸化バリウム水溶液に含まれているイオンとが、すべて結びついて水になったと考えられる。

(2) 次の文の①~③の{ }に当てはまるものを、それぞれア、イから選びなさい。

ビーカーBにおいて、BTB溶液の代わりにフェノールフタレイン溶液を用いて実験を行った場合、うすい水酸化バリウム水溶液を加える量が①{ア 20cm³ イ 30cm³}を超えると②{ア 無色 イ 黄色}から③{ア 赤色 イ 青色}に変化すると考えられる。

(3) [4]について、ビーカーAに加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積と、生じた沈殿の質量の関係を表したグラフとして、最も適当なものを、ア~カから選びなさい。



問2 実験2について、次の(1), (2)に答えなさい。

(1) 次の式は、下線部のときの反応を表したものである。， に当てはまるイオン式を、それぞれ書きなさい。また、 に当てはまる化学式を書きなさい。



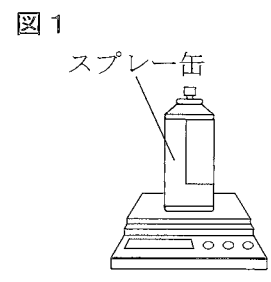
(2) 次の文は、[2]で、ビーカーAの水溶液に電流が流れなかった理由について説明したものである。①の{ }に当てはまるものを、ア、イから選び、 に当てはまる語句を書き、説明を完成させなさい。

生じた塩がほとんど水に①{ア 溶けて イ 溶けず}、水溶液中にからである。

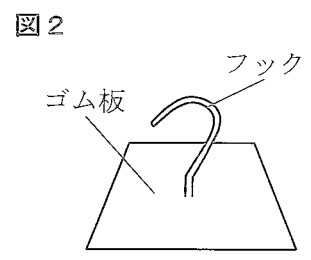
4 次の問いに答えなさい。

空気中の物体にはたらく力を調べるため、次の実験1, 2を行った。

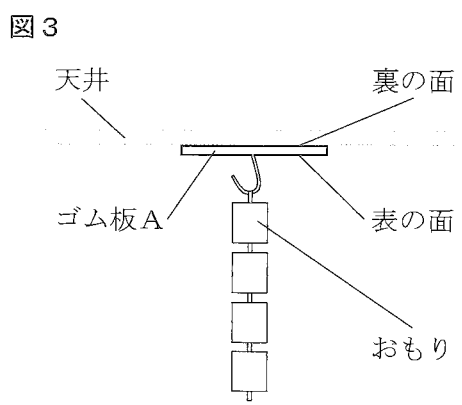
- 実験1 [1] 空のスプレー缶を用意し、ポンプで空気を入れた。
 [2] 図1のように、空気を入れたスプレー缶全体の質量をはかると、105.9gであった。
 [3] 500cm³の空気を出した後、再び質量をはかると105.3gであった。



- 実験2 [1] ゴム板を用意し、一辺が0.03m, 0.04m, 0.05mの正方形に切り分け、図2のようにフックをつけ、それぞれゴム板A, B, Cとした。
 [2] Aを水平でなめらかな天井との間にすき間ができないようにはりつけた。次に、図3のようにAにおもりをつり下げ、Aがはがれたときのおもりの重さを調べた。



- [3] B, Cについても、それぞれ[2]と同じように実験を行った。
 表は、このときの結果をまとめたものである。なお、この実験を行ったときの気圧は100000Paで、実験に用いたA~Cの重さは無視できるものとする。



表

	ゴム板A	ゴム板B	ゴム板C
一辺の長さ [m]	0.03	0.04	0.05
はがれたときのおもりの重さ [N]	36	64	100

問1 実験1について、次の(1), (2)に答えなさい。

- (1) 次の文の ① , ② に当てはまる数値を、それぞれ書きなさい。
 この実験では、スプレー缶から出した空気の質量は ① g であることから、空気の密度は ② g/cm³と求められる。
- (2) 次の文の①~③の { } に当てはまるものを、それぞれア, イから選びなさい。
 この実験から空気に重さがあることがわかる。そのため、地上からの高度が高くなるほど、上空にある空気の重さが① {ア 大きく イ 小さく} なり、大気圧は② {ア 大きく イ 小さく} なる。このことは、密封された菓子袋を持って高い山を登ると、菓子袋が③ {ア ふくらむ イ しぼむ} ことで確かめられる。

問2 実験2について、次の(1)~(3)に答えなさい。

(1) 次の文の①, ②の { } に当てはまるものを, それぞれア, イから選びなさい。

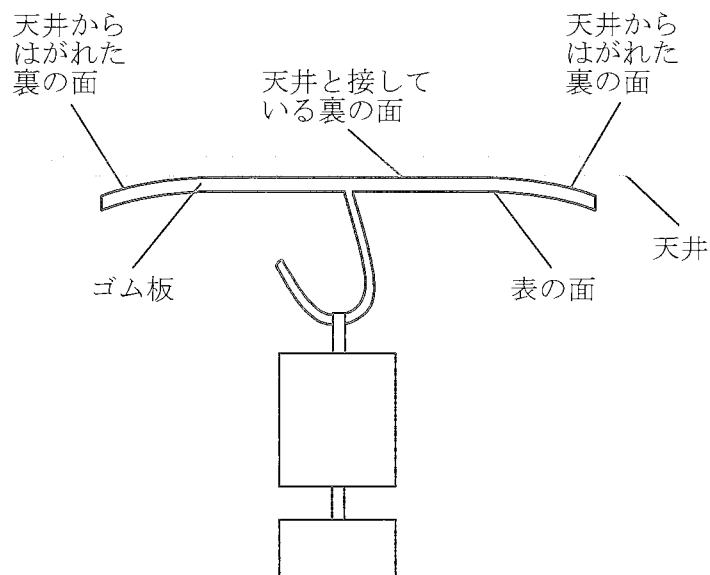
実験の結果から, ゴム板A~Cの面積とはがれたときのおもりの重さは① {ア 比例
イ 反比例} することがわかる。また, A~Cがはがれたとき, 単位面積あたりのおもりが
ゴム板を引く力の大きさは② {ア 等しい イ 異なる} ことがわかる。

(2) 図3のように, すき間なくゴム板Aが天井にはりついていたとき, 表の面全体が大気から
受ける力の大きさは何Nか, 書きなさい。

(3) 次の文の①, ②の { } に当てはまるものを, それぞれア~ウから1つ選びなさい。

ゴム板につり下げのおもりを増やすと, 図4のように, ゴム板の端から空気が入り, さ
らにおもりを増やすと, 天井と接している裏の面がさらに小さくなった。おもりがゴム板
を引く力の大きさをW, 表の面が大気から受ける力の大きさをX, 天井からはがれた裏の
面が大気から受ける力の大きさをY, 天井がゴム板を押し力の大きさをZとするとき, ゴ
ム板の変形が無視できるほど小さく, それぞれの力の向きが天井に対し垂直にはたらくと
すると, $X = W + Y + Z$ と表すことができる。この式において, 図4からおもりを増やし
たときに大きくなる値はWと① {ア X イ Y ウ Z} で, 小さくなる値は
② {ア X イ Y ウ Z} である。

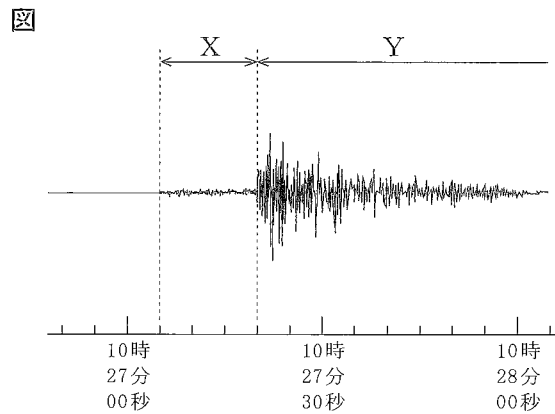
図4



5 次の問いに答えなさい。

K君は、ある日、テレビで緊急地震速報が流れた後に地震のゆれを感じた。また、この日のニュースを見て、ある地域では地震の強いゆれで地面が液体のようにやわらかくなる現象が起こり、砂と水が噴き出して電柱が傾いたり、マンホールが浮き上がったりしていたことを知った。この地震について調べるため、次の実習を行った。

実習 インターネットで調べたところ、地震計が設置されているA～E地点の地震計の記録には、はじめの小さなゆれXと、後からくる大きなゆれYの2種類のゆれが記録されていた。図は、A地点の地震計の記録である。



また、B～E地点の地震計の記録から、XとYが始まった時刻を読み取り、それぞれの震源距離を調べた。表はその結果をまとめたものである。ただし、この地震において、P波、S波の伝わる速さは、それぞれ一定とする。

表

	震源距離	Xが始まった時刻	Yが始まった時刻
B地点	16km	10時26分52秒	10時26分54秒
C地点	56km	10時26分57秒	10時27分04秒
D地点	88km	10時27分01秒	10時27分12秒
E地点	128km	10時27分06秒	10時27分22秒

問1 下線部の現象を何というか、書きなさい。

問2 図について、次の文の①の { } に当てはまるものを、ア、イから選びなさい。また、② に当てはまる数値を整数で書きなさい。

ゆれXは、①{ア P波 イ S波}によるゆれである。このゆれXは ② 秒間続いている。

問3 表について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) この地震において、ゆれYを伝える波の速さは何km/sか、書きなさい。
- (2) B～D地点のゆれXが始まった時刻とゆれXの継続時間との関係をグラフに書きなさい。その際、表から得られる3つの値を、それぞれ●印ではっきりと記入し、グラフの線は解答欄のグラフ用紙の端から端まで引くこと。また、この地震が発生した時刻は何時何分何秒と考えられるか、書きなさい。

問4 緊急地震速報は、地震が起こると震源に近い地点の地震計の観測データを解析して、ゆれYのような後からくる大きなゆれの到達時刻をいち早く各地に知らせるものである。この地震において、震源距離が80kmの地点でゆれXが始まってから4秒後に、各地に緊急地震速報が伝わったとすると、E地点では、緊急地震速報が伝わってから、何秒後にゆれYが始まるか、書きなさい。

問5 地震の震度とマグニチュードについて、それぞれ説明しなさい。