

兵庫県 公立 理科 問題

1 感覚と運動のしくみに関する次の問いに答えなさい。

問 1 刺激を受けとってから、反応するまでの時間を調べるために実験を行った。

〈実験〉

(a) 図 1 のように、A さんから J さんの 10 人が手をつないで並び、A さん以外は目を閉じた。

(b) A さんが右手に持ったストップウォッチをスタートさせると同時に、左手でとなりの B さんの右手をにぎった。

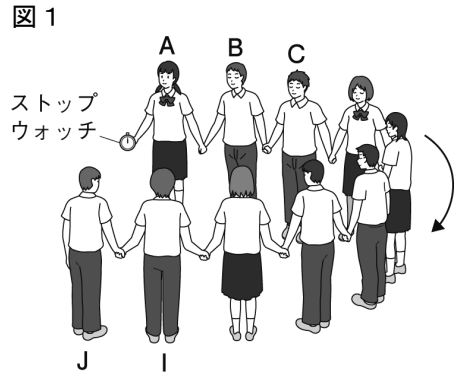
(c) 右手をにぎられた B さんは左手で、となりの C さんの右手をにぎり、次々に、にぎっていく。

(d) 最後の J さんが I さんに右手をにぎられたところを A さんが目で見て確認すると同時に、持っていたストップウォッチを止めた。

(e) (a)～(d)の手順で 3 回実験を行い、その結果を表にまとめた。

表

	1 回目	2 回目	3 回目
ストップウォッチで はかった時間 [秒]	2. 59	2. 40	2. 33



(1) Bさんは、右手をにぎられたことが脳に伝わると、脳から手を「にぎれ」という命令の信号が出され、左手をにぎる反応が起こる。このように、判断や命令などを行う神経を、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 運動神経

イ 感覚神経

ウ 末しょう神経

エ 中枢神経

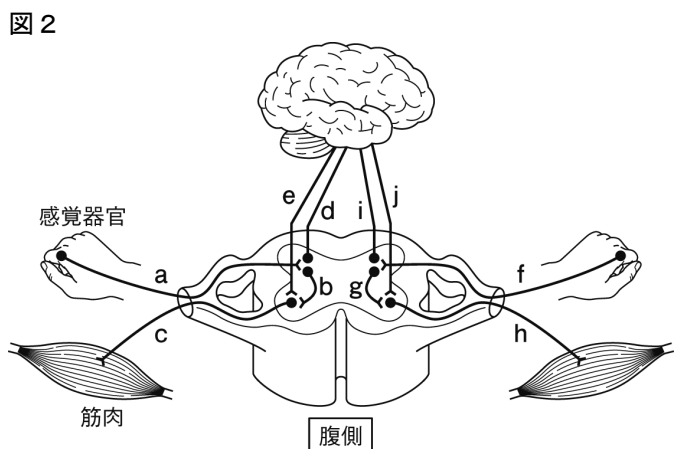
(2) 図 2 は、ヒトの神経の模式図である。実験(c)の下線部の反応が起こるとき、刺激や命令の信号が伝わる経路を、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア a → d → i → f

イ a → d → j → h

ウ f → i → d → a

エ f → i → e → c



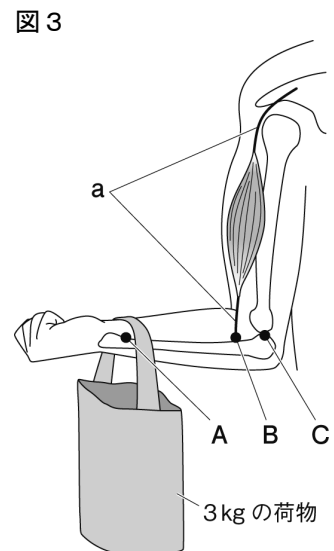
- (3) とりの人に右手をにぎられてから別のとりの人の右手をにぎるまでの1人あたりにかかる時間の平均として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。ただし、JさんがIさんに右手をにぎられたところをAさんが確認してからストップウォッチを止めるまでにかかる時間を0.20秒とする。

ア 0.22秒 イ 0.25秒 ウ 0.28秒 エ 0.31秒

- (4) 実験のように「手をにぎる」という反応は意識して行われるが、「熱いものに手がふれたとき、とっさに手を引っ込める」という反応は、意識とは無関係に起こる。意識とは無関係に起こり、生まれつきもっている反応として適切なものを、次のア～オから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 映画を見ていると感動して涙が出た。
イ 目覚まし時計が鳴ったので、急いで止めた。
ウ 地震のゆれを感じたので、速やかに机の下に隠れた。
エ 皿の上に置かれた赤い梅干を見ると、口の中にだ液が出てきた。
オ 暗いところから明るいところへ移動すると、ひとみの大きさが変わった。

問2 ヒトがさまざまな運動をすることができるのは、骨格が体を支えるとともに、筋肉とはたらき合うからである。図3は、ひじを曲げて荷物を点Aで持ち上げて静止させているときの模式図である。



- (1) 図3のaは、関節をへだてた2つの骨についている筋肉の両端の部分を示している。このaを何というか、書きなさい。
- (2) うでを使って荷物を持ち上げることができるのは、てこのはたらきを利用しているためである。点Aから点Bまでの距離を22cm、点Bから点Cまでの距離を3cmとし、荷物の質量は3kgとする。

- ① てこを使っておもりを持ち上げることについて説明した次の文の

X ～ Z に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

てこが水平につり合うとき、以下の式が成り立つ。

$$\begin{aligned} & \boxed{\text{おもりの重さ}} \times \boxed{\text{X}} \text{ から } \boxed{\text{Z}} \text{ までの距離} \\ = & \boxed{\text{Y}} \text{ に加える力の大きさ} \times \boxed{\text{Y}} \text{ から } \boxed{\text{Z}} \text{ までの距離} \end{aligned}$$

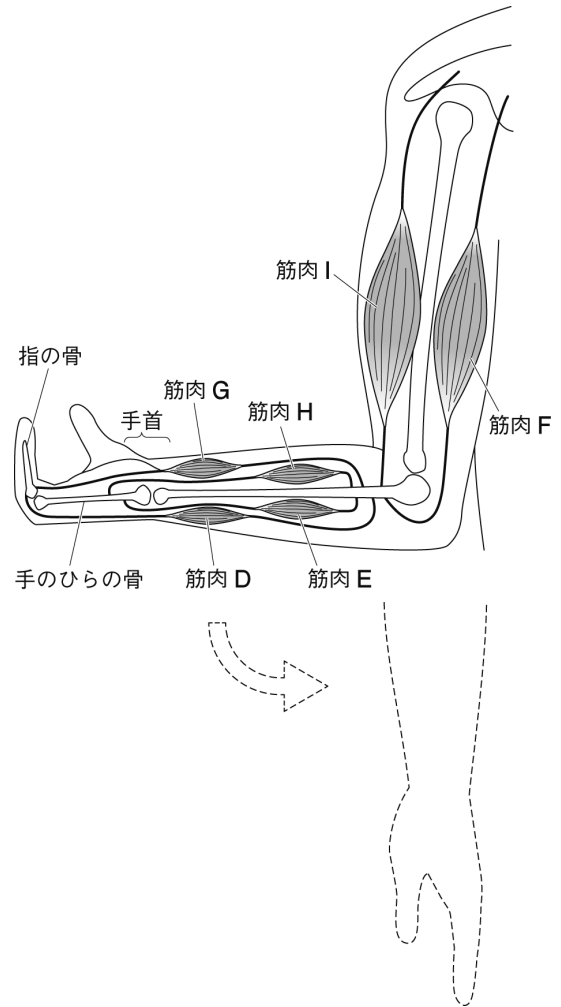
なお、図3では、点Aが X 、点Bが Y 、点Cが Z にあたる。

ア X 作用点 Y 力点 Z 支点
イ X 作用点 Y 支点 Z 力点
ウ X 力点 Y 支点 Z 作用点
エ X 支点 Y 作用点 Z 力点

- ② 図3のように、荷物を支えるとき、点Bにはたらく力は何Nか、求めなさい。ただし、うでの質量は考えないものとし、点A～Cの3点は水平かつ同一直線上にある。また、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。

(3) 図4は、手首を伸ばしたまま、うでと指を曲げた状態の模式図であり、筋肉D～Iが関係している。この状態から、うで、手首、指を伸ばした状態にしたときに縮む筋肉とゆるむ筋肉を、それぞれD～Iから全て選んで、その符号を書きなさい。ただし、指の骨は複数の骨がつながっているが、1つの骨として描いている。

図4



2 岩石と地震に関する次の問いに答えなさい。

問1 はなさんは、自分の住んでいる地域の火成岩を観察し、まとめたレポートについて先生と話をした。

【目的】

見た目の異なる火成岩を観察し、鉱物の特徴を比較して、火成岩ができた当時の火山活動を推測する。

【方法】

- 2つの火成岩の表面をルーペで観察する。
- 火成岩の全体の色、有色の鉱物と白色・無色の鉱物の割合、鉱物の特徴を記録する。
- 観察結果と資料から、火成岩ができた当時の火山活動を推測する。

【結果】

○ 特徴

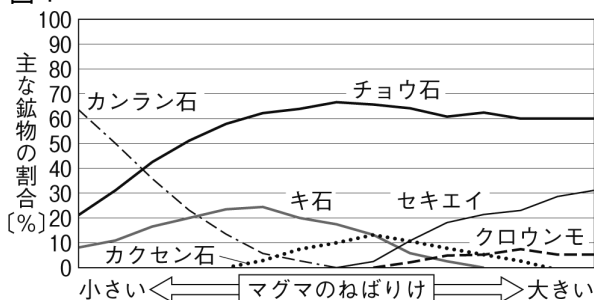
〈火成岩 A〉

- ・白色・無色の鉱物の割合が多く、有色の鉱物は微量である。
- ・有色の鉱物は1種類で、黒色で形が板状である。
- ・比較的大きい鉱物である ① が、細かい粒などでできた ② の間にちらばる ③ 組織が見られる。

〈火成岩 B〉

- ・白色・無色の鉱物の割合が多く、有色の鉱物は微量である。
- ・有色の鉱物は2種類で、緑黒色で形が長い柱状の鉱物が含まれている。
- ・② の部分がなく、同じくらいの大きさの鉱物だけが、組み合わさってできている。

図 1



【考察】

- 火成岩 A は ④ であると考えられる。
- 火成岩のもとになったマグマのねばりけと主な鉱物の割合の関係を表した資料 (図 1) より、火成岩 B をつくったマグマのねばりけは ⑤、噴火は ⑥ であり、噴火後にできた火山の形は図 2 の ⑦ であると考えられる。

図 2

火山の形の模式図

⑦

- (1) 【結果】の中の ① ～ ③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア ①斑晶 ②石基 ③斑状 イ ①石基 ②斑晶 ③斑状
ウ ①斑晶 ②石基 ③等粒状 エ ①石基 ②斑晶 ③等粒状
- (2) 【考察】の中の ④ に入る岩石名として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア 花こう岩 イ せん緑岩 ウ 斑れい岩 エ 流紋岩
- (3) 【考察】の中の ⑤、⑥ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。また、⑦ に入る火山の形の模式図として適切なものを、次のア～ウから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

【⑤・⑥の語句の組み合わせ】	ア ⑤大きく ⑥激しく爆発的 ウ ⑤小さく ⑥激しく爆発的	イ ⑤大きく ⑥比較のおだやか エ ⑤小さく ⑥比較のおだやか	
【⑦の火山の形の模式図】	ア 	イ 	ウ 

(4) はなさんと先生が、図 1 を見ながら話をしている。次の会話文の ⑧ に入る文として適切なものを、あとのア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

先生：図 1 は、主な鉱物の割合とマグマのねばりけの関係がわかりやすいですね。
また、図 1 から、⑧ ことが読み取れますけど、何か理由があるのかな。
はなこ：確かにそうですね。今回の結果からはわからないのですが、また調べてみたいと思います。

- ア マグマのねばりけに関係なく、チョウ石は 20%以上の割合があり、セキエイは 10%以上の割合がある

イ マグマのねばりけに関係なく、有色の鉱物は必ず 40%未満の割合である

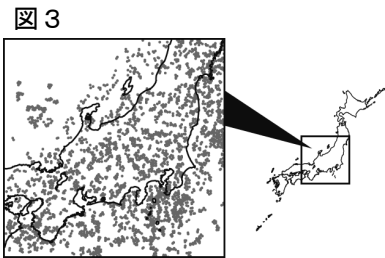
ウ カンラン石の割合が減り、セキエイの割合が増えると、マグマのねばりけが大きくなる

エ マグマのねばりけが小さいとき、白色・無色の鉱物の割合が 20%未満である

問 2 表は、ある地震の、地点 A～C における観測記録である。また、図 3 は、ある年の 1 年間に、□で囲んだ部分で発生した地震のうち、マグニチュードが 1.5 以上のものの震源の分布を表したもので、震源を●印で表している。なお、地震の波の伝わる速さは一定であるものとする。

表

地点	震源からの距離	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	72 km	8 時 49 分 24 秒	8 時 49 分 30 秒
B	60 km	8 時 49 分 21 秒	8 時 49 分 26 秒
C	96 km	8 時 49 分 30 秒	8 時 49 分 38 秒



(1) 地震について説明した文の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

- ① 地震が起こると、震源では先に P 波が発生し、遅れて S 波が発生する。

② 初期微動は伝わる速さが速い P 波によるゆれである。

③ 震源からの距離が遠くなるほど初期微動継続時間が小さくなる。

④ 震源の深さが同じ地震では、マグニチュードの値が大きいほど、ゆれが伝わる範囲が広い。

ア ①と③

イ ①と④

ウ ②と③

エ ②と④

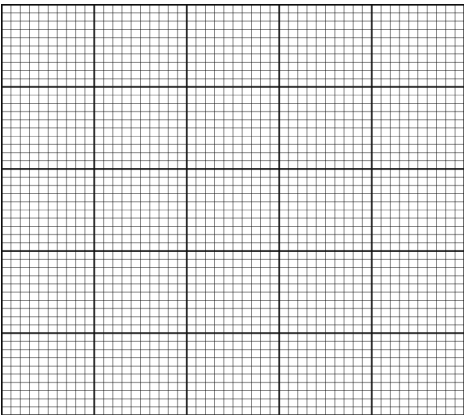
(2) 表の地震の発生時刻として最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。必要があれば右の方眼紙を利用してよい。

- ア 8 時 49 分 4 秒

イ 8 時 49 分 6 秒

ウ 8 時 49 分 8 秒

エ 8 時 49 分 10 秒



(3) 表の地震において、地点 B で初期微動が始まってから 4 秒後に、各地に同時に緊急地震速報が届いたとすると、震源からの距離が 105 km の地点では、緊急地震速報が届いてから何秒後に主要動が始まるか。最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

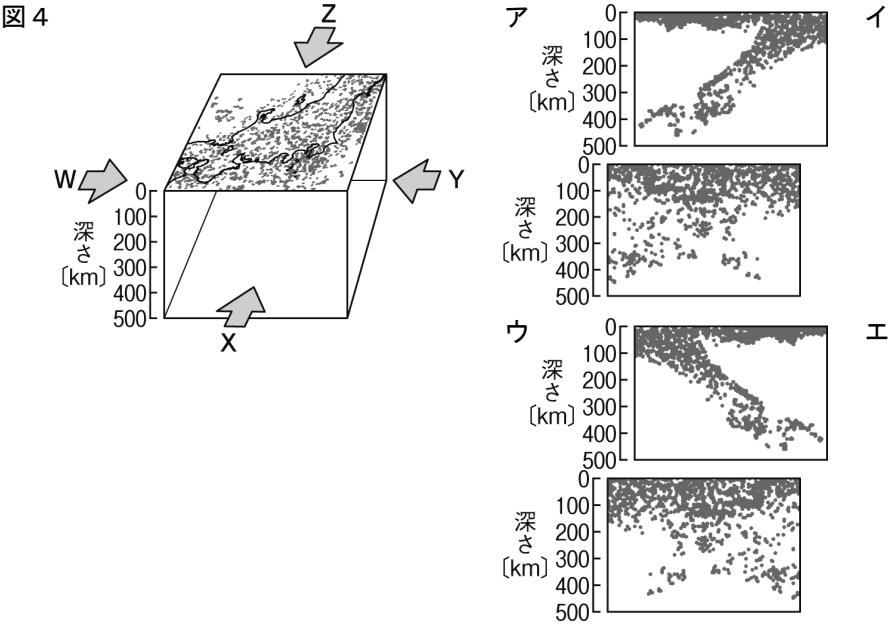
- ア 4 秒後

イ 8 秒後

ウ 16 秒後

エ 20 秒後

(4) 図4は、図3の□の部分を下地の深さ 500 kmまで立体的に示したものである。また、次のア～エは、図4の矢印W～Zのいずれかの向きに見たときの震源の分布を模式的に表した図で、震源を●印で表している。矢印Wの向きに見たものとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。



3 化学変化とイオンに関する次の問いに答えなさい。

問 1 電池について、次の**実験**を行った。

〈実験 1〉

図 1 のような電気分解装置にうすい水酸化ナトリウム水溶液を満たし、電源装置につなぎ、電気分解を行った。その後、図 2 のように、電子オルゴールの⊕を電極 X に、⊖を電極 Y につなぐと電子オルゴールが鳴ったことから、図 2 の電気分解装置は電池としてはたらいっていることがわかった。

次に、容器内の水素と酸素の体積と電子オルゴールが鳴っている時間の関係調べるため、電気分解装置を 4 個用意した。その後、電気分解を行い、水素の体積を 4 cm³、酸素の体積を 1 cm³、2 cm³、3 cm³、4 cm³ とし、電子オルゴールにつないだ結果を表 1 にまとめた。

表 1

	電気分解装置			
	A	B	C	D
水素の体積 [cm ³]	4	4	4	4
酸素の体積 [cm ³]	1	2	3	4
残った気体の体積 [cm ³]	2	0	1	2
電子オルゴールが鳴っていた時間 [分]	10	20	20	20

図 1

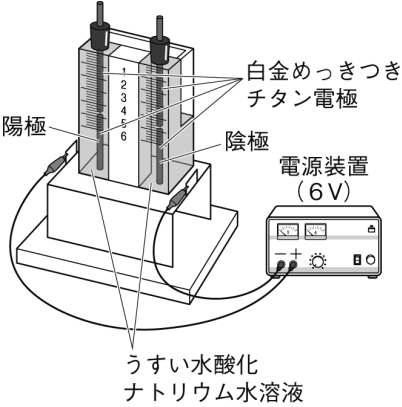
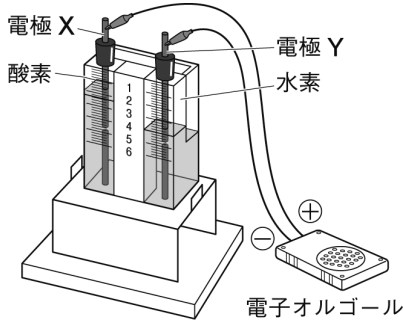


図 2



(1) 水酸化ナトリウム水溶液の性質として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

- ア 青色リトマス紙を赤色に変える。
 イ マグネシウムリボンを入れると、水素が発生する。
 ウ フェノールフタレイン溶液を赤色に変える。
 エ pHの値は7より小さい。

(2) 次の文の ① ～ ③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

実験1において、電子オルゴールが鳴っているとき、電子は ① から ② へ移動する。また、図2の電池の一極で反応している気体は、 ③ と考えられる。

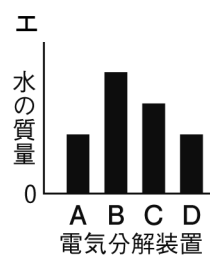
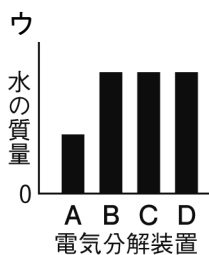
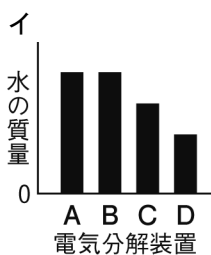
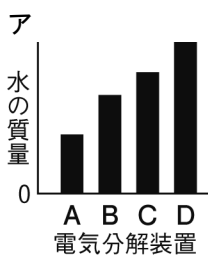
- ア ①電極X ②電極Y ③酸素 イ ①電極Y ②電極X ③酸素
 ウ ①電極X ②電極Y ③水素 エ ①電極Y ②電極X ③水素

(3) 図2の電池では、水の電気分解と逆の化学変化によって、水素と酸素から水が生じるとともに、エネルギーが変換される。エネルギーの変換と電池の利用について説明した次の文の ①、② に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。また、③ に入る電池として適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

図2の電池は、水素と酸素がもつ ① エネルギーを、 ② エネルギーとして直接取り出す装置であり、 ③ 電池と呼ばれる。 ③ 電池は、ビルや家庭用の電源、自動車の動力として使われている。

【①・②の語句の組み合わせ】	ア ①電気 ②音 イ ①化学 ②電気 ウ ①電気 ②化学 エ ①化学 ②音
【③の電池】	ア 燃料 イ ニッケル水素 ウ 鉛蓄 エ リチウムイオン

(4) 表1の結果から、電気分解装置A～Dで生じていた水の質量を比較したグラフとして適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

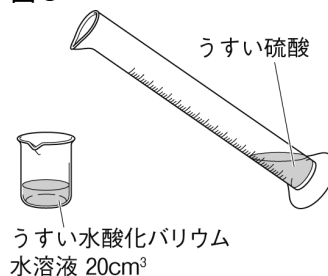


問2 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液を用いて、次の実験を行った。

〈実験2〉

うすい水酸化バリウム水溶液をそれぞれ 20cm³ ずつビーカーA～Eにとり、BTB溶液を2、3滴ずつ加えた。その後、ビーカーA～Eに加えるうすい硫酸の体積を変化させて、(a)～(c)の手順で実験を行った。

図3



(a) うすい硫酸をメスシリンダーではかりとり、**図 3**のように、ビーカー A～E にそれぞれ加えて反応させた。しばらくすると、ビーカー A～E の底に白い沈殿ができた。

(b) **図 4**のように、電源装置と電流計をつないだステンレス電極を用いて、ビーカー A～E の液に流れる電流をはかった。

(c) (a) でできた白い沈殿をろ過し、ろ紙に残ったものをじゅうぶんに乾燥させて質量をはかり、加えたうすい硫酸の体積とできた白い沈殿の質量を表 2 にまとめた。

図 4

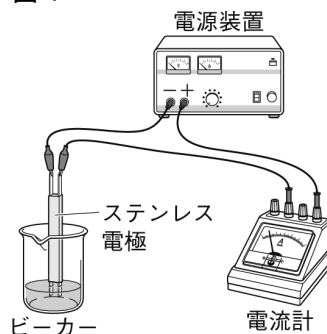


表 2

	A	B	C	D	E
加えたうすい硫酸の体積 [cm ³]	10	20	30	40	50
できた白い沈殿の質量 [g]	0.24	0.48	0.72	0.82	0.82

(1) 水酸化バリウム水溶液に含まれるバリウムイオンについて説明した文として適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

ア バリウム原子が電子 1 個を失ってできた 1 価の陽イオンである。

イ バリウム原子が電子 2 個を失ってできた 2 価の陽イオンである。

ウ バリウム原子が電子 1 個を受け取ってできた 1 価の陰イオンである。

エ バリウム原子が電子 2 個を受け取ってできた 2 価の陰イオンである。

(2) 次の文の **①**、**②** に入る色として適切なものを、あとのア～エからそれぞれ 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

うすい水酸化バリウム水溶液が入ったビーカー E に BTB 溶液を加えたとき、ビーカー E の液は

① になり、うすい硫酸 50cm³ を加えると液は **②** になる。

ア 赤色

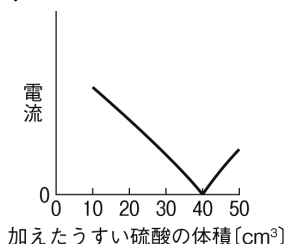
イ 青色

ウ 緑色

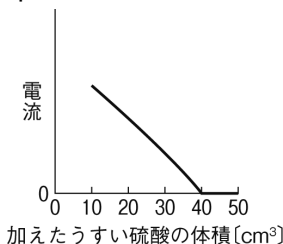
エ 黄色

(3) 実験 2 の結果から、加えたうすい硫酸の体積とビーカー A～E の液に流れる電流の関係を模式的に表したグラフとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

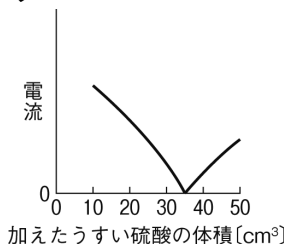
ア



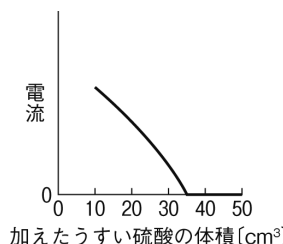
イ



ウ



エ



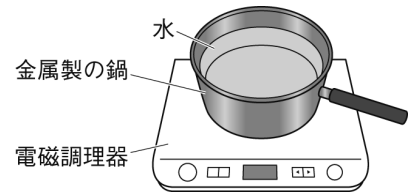
(4) 実験 2 の後、ビーカー A、E のろ過した後の液を全て混ぜ合わせて反応させたとき、この液に残る全てのイオンのうち、陰イオンの割合は何%か、四捨五入して整数で求めなさい。ただし、反応前のうすい硫酸 10cm³ には水素イオンが 100 個、50cm³ には水素イオンが 500 個、うすい水酸化バリウム水溶液 20cm³ にはバリウムイオンが 200 個存在するものとする。

4 電気とエネルギーに関する次の問いに答えなさい。

問1 電気器具の利用について、答えなさい。

- (1) 図1のように、電磁調理器で金属製の鍋の中の水を温めた。このことについて説明した次の文の ①、② に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

図1



電磁調理器の中にはコイルがあり、コイルに ① が流れると磁界が変化する。その変化した磁界に応じて、金属製の鍋の底に ② 電流が流れ、鍋の底の金属の抵抗によって鍋の底で熱が発生し、水が温められる。

ア ①直流 ②伝導 イ ①交流 ②伝導 ウ ①直流 ②誘導 エ ①交流 ②誘導

- (2) 図2のように、差し込み口が2か所あるコンセントがあり、差し込み口の1か所にはテーブルタップがつないでいる。コンセントの電圧は100Vである。テーブルタップには差し込み口が4か所あり、最大15Aまで電流を流すことができる。表1は、電気器具、電気器具の消費電力の表示、1日の使用時間をまとめたものであり、電気器具はそれぞれ1つずつしかない。

図2

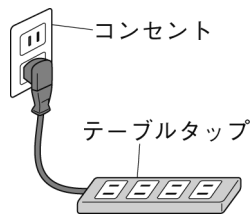


表1

電気器具	電気器具の消費電力の表示	1日の使用時間
電気カーペット	100V—400W	4時間
そうじ機	100V—600W	30分
ノートパソコン	100V—80W	2時間
ヘアドライヤー	100V—1200W	20分

- ① コンセントの差し込み口の1か所に電気カーペットをつなぎ、テーブルタップにノートパソコンとヘアドライヤーをつないで、全て同時に使用した。このことについて説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。

ア 電気カーペット、ノートパソコン、ヘアドライヤーは、互いに並列につながっている。

イ 電気カーペット、ノートパソコン、ヘアドライヤーは、直列につながっている。

ウ ノートパソコンとヘアドライヤーは並列につながっており、それに、電気カーペットが直列につながっている。

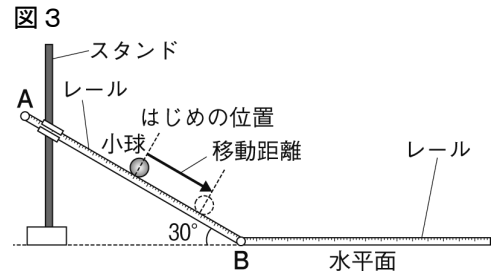
エ ノートパソコンとヘアドライヤーは直列につながっており、それに、電気カーペットが並列につながっている。

- ② テーブルタップに、表1の電気器具のうちの2つ以上をつなぐとき、同時に使用できる電気器具の組み合わせは何通りか、求めなさい。ただし、テーブルタップの差し込み口に違いはないものとする。
- ③ 表1の4つの電気器具の1日の使用時間はそれぞれ同じままで、電気カーペットとそうじ機を新しいものに取り換えて、4つの電気器具の1日の電力量の合計を10%以上節電したい。電気カーペットを360Wのものに取り換えるとき、取り換えることができるそうじ機の最大の消費電力は何Wか、求めなさい。

問2 小球をレール上で運動させる実験を行った。

〈実験1〉

図3のように、2本のまっすぐなレールを点Bでつなぎ合わせて、傾きが一定の斜面と水平面をつくる。レールには目盛りが入っており、移動距離を測定することができる。点Aはレールの一端である。(a)～(d)の手順で実験を行い、小球の移動距離を測定し、結果を表2にまとめた。小球はレールから摩擦力は受けず、点Bをなめらかに通過できるものとする。



- (a) 図3のように、斜面ABのレール上に小球を置いた。
- (b) デジタルカメラの連写の時間間隔を0.1秒に設定し、カメラのリモートシャッターを押して連写をはじめた後に、小球からそっと手をはなして小球を運動させた。
- (c) 小球が移動したことが確認できる最初の写真の番号を1とし、そのあとの番号を、2、3、4…と順につけた。
- (d) レールの目盛りを読み、小球がはじめの位置からレール上を移動した距離を測定した。

表2

	撮影された写真の番号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
小球の移動距離 [cm]	0.2	3.6	11.9	25.1	43.2	66.0	90.3	114.6

〈実験2〉

実験1の後、図4のように、斜面ABのレール上で、水平面からの高さが20cmの位置に小球を置いた。このとき、小球の位置と点Bの距離は40cmであった。実験1と同じ方法で測定し、結果を表3にまとめた。

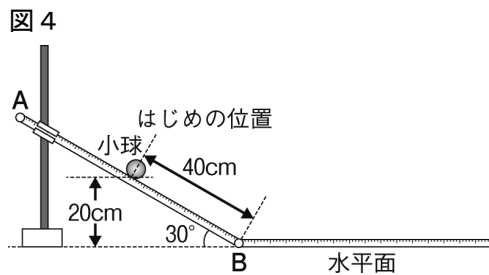


表3

	撮影された写真の番号							
	1	2	3	4	5	6	7	8
小球の移動距離 [cm]	0.9	6.3	16.6	31.8	51.1	70.9	90.7	110.5

- (1) レール上を運動する小球にはたらく力について説明した文として適切なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。
- ア 斜面ABでは、小球にはたらく重力と垂直抗力の大きさは等しい。
- イ 斜面ABでは、小球には、運動の向きに力がはたらき、その力は徐々に大きくなる。
- ウ 水平面では、小球にはたらく重力と垂直抗力の大きさは等しい。
- エ 水平面では、小球には、運動の向きに一定の力がはたらき続ける。

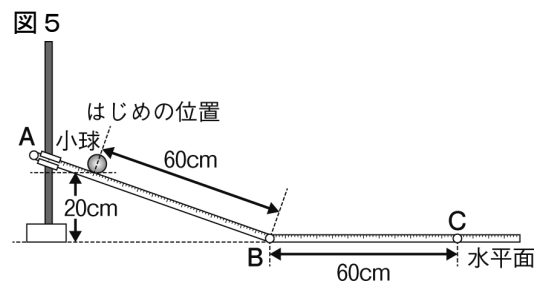
- (2) 実験 1、2 の結果について説明した次の文の ① に入る区間として適切なものを、あとのア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。また、②、③ に入る語句の組み合わせとして適切なものを、あとのア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。

実験 1 において、手をはなした小球は、表 2 の ① の間に点 B を通過する。また、水平面での小球の速さは実験 2 のほうが ② ため、実験 1 において、小球のはじめの位置の水平面からの高さは 20cm よりも ③ 。

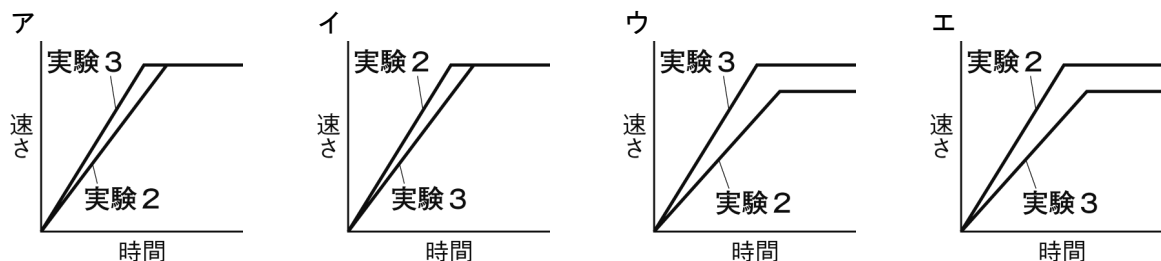
【①の区間】	ア 3 番と 4 番	イ 4 番と 5 番	ウ 5 番と 6 番	エ 6 番と 7 番
【②・③の語句の組み合わせ】	ア ②大きい ③低い	イ ②小さい ③低い		
	ウ ②大きい ③高い	エ ②小さい ③高い		

〈実験 3〉

実験 2 の後、図 5 のように、斜面のレールと水平面のレールとの間の角度を小さくした。斜面 A のレール上で、水平面からの高さが 20cm の位置に小球を置き、実験 1 と同じ方法で測定した。小球のはじめの位置と点 B の距離は 60cm であった。また、点 C は水平面のレール上にあり、点 B と点 C の距離は 60cm である。



- (3) 実験 2 と実験 3 について、小球の速さと時間の関係を表したグラフとして適切なものを、次のア～エから 1 つ選んで、その符号を書きなさい。



- (4) 実験 3 において、小球が動きだしてから点 C を通過するまでにかかる時間は何秒か、四捨五入して小数第 2 位まで求めなさい。