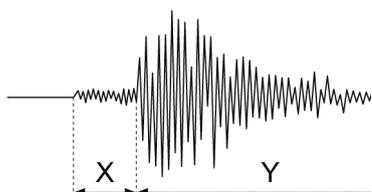


【表の読み取り 20】 <さまざな変化> 「地震」問題

【問題】 次の図は、地下のごく浅い場所で発生した地震について、地点 A における地面の揺れを地震計で記録したものの一部であり、図中の X ははじめに観測された小さな揺れを、Y は後から観測された大きな揺れを示している。また、次の表は、この地震の揺れを観測した地点 B～D における、震源からの距離と図中の X・Y のそれぞれにあたる揺れが始まった時刻を示したものである。これについて、次の各問いに答えよ。

図



表

地点	震源からの距離	Xにあたる揺れが始まった時刻	Yにあたる揺れが始まった時刻
B	84km	9時23分52秒	9時24分04秒
C	98km	9時23分54秒	9時24分08秒
D	42km	9時23分46秒	9時23分52秒

問1 この地震において、地点 A では図中の X の揺れが 18 秒間続いた。表から考えて、震源から地点 A までの距離は何 km か求めなさい。ただし、地点 A～D の標高はすべて等しく、地震の波はその方向にも一定の速さで伝わるものとします。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「地震」 解答・解説

【解答】

問 1 126km

【解説】

問 1 表の地点 B の初期微動継続時間は、24 分 04 秒－23 分 52 秒＝12 秒である。その他の地点の初期微動継続時間を求めると、下の表のようになった。震源からの距離と初期微動継続時間の長さは比例するので、この場合、A の初期微動継続時間は D 地点における初期微動継続時間の 3 倍になるので、震源から地点 A までの距離は $42 \times 3 = 126\text{km}$ となる。

地点	震源からの距離	X にあたる揺れが始まった時刻	Y にあたる揺れが始まった時刻	X と Y の時刻の差
B	84km	9 時 23 分 52 秒	9 時 24 分 04 秒	12 秒
C	98km	9 時 23 分 54 秒	9 時 24 分 08 秒	14 秒
D	42km	9 時 23 分 46 秒	9 時 23 分 52 秒	6 秒

$$\begin{array}{r} 24 \text{ 分 } 04 \text{ 秒} \\ - 23 \text{ 分 } 52 \text{ 秒} \\ \hline 12 \text{ 秒} \end{array}$$

★地震の表の読み取りについて

地震の表は、下の表のように距離、初期微動、主要動、それぞれの差が比例の関係にあることを利用できる。

地点	①震源からの距離	①の差	②初期微動の始まり	②の差	③主要動の始まり	③の差
B	84km	$\left\{ \begin{array}{l} 14\text{km} \\ \downarrow \times 4 \\ 56\text{km} \end{array} \right.$	53 分 52 秒	$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ 秒} \\ \downarrow \times 4 \\ 8 \text{ 秒} \end{array} \right.$	54 分 04 秒	$\left\{ \begin{array}{l} 4 \text{ 秒} \\ \downarrow \times 4 \\ 16 \text{ 秒} \end{array} \right.$
C	98km		53 分 54 秒		54 分 08 秒	
D	42km		53 分 46 秒		53 分 52 秒	

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「蒸散」問題

【問題】 植物が吸収した水分は、植物のからだの中を通過して、やがて蒸散によって空気中に放出される。植物の蒸散について調べるため、双子葉類である植物 A、B を用いて、次の**実験**を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

- (1) 葉の数と大きさ、茎の長さとおさをそろえ、からだ全体から蒸散する水の量が同じになるようにした3本の植物 A と、同じ形で同じ大きさの3本のメスシリンダーを用意した。
- (2) 3本のうち、1本目の植物 A には、すべての葉の表側だけにワセリンを塗り、2本目の植物 A には、全ての葉の裏側だけにワセリンを塗り、3本目の植物 A には、ワセリンを塗らなかった。
- (3) 図のように、同じ量の水を入れた3本のメスシリンダーに、**実験(2)**の植物 A を1本ずつ入れて水面にそれぞれ油をたらしした。その後、明るく風通しのよい場所にこの3本のメスシリンダーを同じ時間置いて、水の減少量を調べた。
- (4) 植物 A のかわりに植物 B を用いて、**実験(1)**から(3)までと同じことを行った。表は、**実験**の結果をまとめたものである。

図



表

	水の減少量 [cm ³]	
	植物 A	植物 B
①葉の表側だけにワセリンを塗った。	2.4	3.0
②葉の裏側だけにワセリンを塗った。	0.7	1.2
③ワセリンを塗らなかった。	2.8	4.0

- 問1 **実験**の結果から、植物 A の葉の裏側から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。
- 問2 **実験**の結果から、植物 A の葉の表側から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。
- 問3 **実験**の結果から、植物 A の茎から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。
- 問4 **実験**の結果から、植物 B の葉の裏側から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。
- 問5 **実験**の結果から、植物 B の葉の表側から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。
- 問6 **実験**の結果から、植物 B の茎から蒸散した水は何 cm³ですか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「蒸散」 解答・解説

【解答】

問 1 2.1 cm³ 問 2 0.4 cm³ 問 3 0.3 cm³ 問 4 2.8 cm³ 問 5 1.0 cm³ 問 6 0.2 cm³

【解説】

問 1

下の表より、植物 A について③-②=2.1

問 2

下の表より、植物 A について③-①=0.4

問 3

下の表より、植物 A について①+②-③=0.3

問 4

下の表より、植物 B について③-②=2.8

問 5

下の表より、植物 B について③-①=1.0

問 6

下の表より、植物 B について①+②-③=0.2

蒸散する場所	植物 A	植物 B
① 裏, 茎	2.4	3.0
② 表, 茎	0.7	1.2
③ 表, 裏, 茎	2.8	4.0

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「密度」問題

【問題】 金属片 A, B とプラスチック片 C, D, E, F について、密度によって区別する実験を行った。

表 1 は、それぞれの物質の密度を表したものである。次の (1), (2) の問いに答えなさい。

表 1

物質	アルミニウム	亜鉛	ポリエチレン	ポリエチレンテレフタレート	ポリスチレン	ポリプロピレン
密度 [g/cm ³]	2.7	7.13	0.94~0.96	1.38~1.40	1.05~1.07	0.90~0.91

実験

(1) 電子てんびんを用いて A の質量を測定した。次に、100cm³ メスシリンダーに水を入れ、液面の目盛りを読み取った。続いて、A をメスシリンダーの中に入れた後の液面の目盛りを読み取り、結果を表 2 にまとめた。B についても同様の実験を行った。

表 2

	質量 [g]	入れる前の目盛り [cm ³]	入れた後の目盛り [cm ³]
A	18.90	43.5	50.5
B	17.83	30.2	32.7

(2) 3つのビーカーを用意し、それぞれに水、水とエタノールの混合液、飽和食塩水を入れた。続いて、ピンセットではさんだ C, D, E, F を、それぞれ 3 種類の液体の中まで沈め、静かに離し、浮くか沈むかを観察した。その結果を表 3 にまとめた。

表 3

	C	D	E	F
水	沈む	沈む	浮く	浮く
水とエタノールの混合液	沈む	沈む	浮く	沈む
飽和食塩水	浮く	沈む	浮く	浮く

問 1 **実験 1** について、A の密度はいくらか、求めなさい。また、A は何であると考えられますか。表 1 から判断して、化学式で書きなさい。

問 2 C および E は何であると考えられますか。表 1 から判断して、それぞれ物質名で書きなさい。ただし、**実験 (2)** で使用した液体の密度の大きさは、小さい順に、水とエタノールの混合液、水、飽和食塩水とする。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「密度」 解答・解説**【解答】**

問1 密度 2.7g/cm³ 化学式 Al 問2 C ポリスチレン E ポリプロピレン

【解説】

問1 密度は1cm³あたりの質量を示している。金属片Aの体積は50.5[cm³]-43.5[cm³]=7.0[cm³]したがって、表1の数値を7倍した値が18.90gに近いものがAの物質となる。

物質	アルミニウム	亜鉛	ポリエチレン	ポリエチレン テレフタレート	ポリスチレン	ポリプロピレン
密度[g/cm ³]	2.7	7.13	0.94~0.96	1.38~1.40	1.05~1.07	0.90~0.91
7cm ³ の質量	18.9	49.91	6.58~6.72	9.66~9.80	7.35~7.49	6.30~6.37

上の表から、物質はアルミニウム(Al)とわかる。

問2 Dはすべてに沈むので密度がいちばん大きいポリエチレンテレフタレート, Eはすべてに浮くので密度がいちばん小さいポリプロピレン, Cは水, 水とエタノールの混合液に沈むので2番目に密度の大きいポリスチレン, Fは水と飽和食塩水に浮くので2番目に密度の小さいポリエチレンである。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「フックの法則」問題

【問題】 図1のように、ばねにつるす1個20gの物体Aを1個、2個と8個までふやしていき、つるしたおもりの質量とばねののびの関係について調べた。下の表は、実験の結果の一部を表したものである。ばねの質量は考えないものとして、次の各問いに答えなさい。

図1

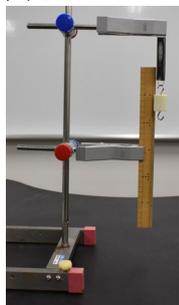


図2



表

物体Aの数(個)	0	1	2	3	4	...	8
ばねののび(cm)	0	1.5	3.0	4.5	6.0	...	12.0

問1 図1のばねに20gの物体Aを6個と、10gのおもり1個をつるしたとき、ばねののびは何cmになりますか。表から考えて求めなさい。

問2 図2のように、水平な机の上にある台ばかりに100gの物体をのせ、図1のばねをとりつけて、上端を手で真上に3.0cm引き伸ばしました。このとき、台ばかりは何gを示しますか。答えなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「フックの法則」 解答・解説**【解答】**

問 1 9.75cm 問 3 60g

【解説】

問 1 下の表の物体 A は 1 つ 20g なので、下向きの力が 0.2N かかる。物体 A 6 個と 10g のおもり 1 個では、合計で 130g であり、下向きの力は 1.3N である。下向きの力が 0.2N のとき、ばねののびは 1.5cm で、下向きの力とばねののびは比例する。下向きの力が 1.3N のときのばねののびを x cm とすると、 $0.2 : 1.5 = 1.3 : x$ より $x = 9.75$ なので、9.75cm となる。

表

物体 A の重さ	0N	0.2N	0.4N	0.6N	0.8N	...	1.6N
物体 A の数(個)	0	1	2	3	4	...	8
ばねののび(cm)	0	1.5	3.0	4.5	6.0	...	12.0

問 2 ばねばかりが 3.0cm 伸ばすのに必要な力は、表 1 より 0.4N である。おもりが 100g なので下向きの力が 1.0N かかっているが、真上に 0.4N の力で引いているので、台ばかりには $1.0 - 0.4 = 0.6$ N の力がかかっている。よって $0.6\text{N} = 60\text{g}$ とわかる。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「浮力」問題

【問題】 図1のように、つるまきばねの一番下がものさしの0の目盛りに合うように装置を組み立てた。この装置と、20gの物体Aを5個、120gの物体Bを1個用いて、物体にはたらく力を調べるために、次の実験を行った。次の問いに答えなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ひもの重さや体積は考えないものとする。

実験

(1) 図2のように、図1の装置のばねに物体Aを1個つるし、ばねののびを測定した。その後、ばねにつるす物体Aの数をふやしていき、ばねののびを測定した。表は、ばねにつるした物体Aの数とばねののびをまとめたものである。

表

物体Aの数(個)	0	1	2	3	4	5
ばねののび(cm)	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0

(2) 図3のように、図1の装置のばねに物体Bを1個ひもでつるし、水の入った水そうにゆっくり沈めた。物体Bを水に全部沈めたときのばねののびを測定したところ、3.0cmであった。

図1

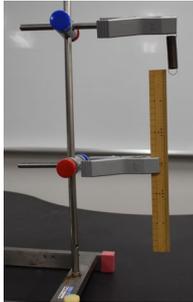


図2

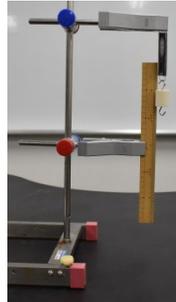
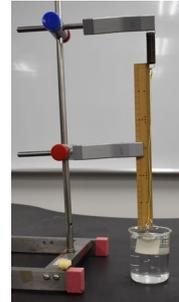


図3



問1 物体Bにはたらく浮力の大きさは何Nか、求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「浮力」 解答・解説

【解答】

問 1 0.7N

【解説】

問 1 物体 B は 1 つ 120g なので、下向きの力が 1.2N かかる。また、物体 A は 1 つ 20g なので、下の表のように物体 A の重さがかかっている。

表より、物体 A は 1 つ 0.2N、ばねののびが 1.2cm なので、ばねののびが 3.0cm のときを x N とすると、 $0.2\text{N} : 1.2\text{cm} = x\text{N} : 3.0\text{cm}$ より、 $x = 0.5\text{N}$ となる。浮力 = 物体にかかる重さ - 水中での重さより、 $1.2 - 0.5 = 0.7\text{N}$ となる。

物体 A の重さ	0N	0.2N	0.4N	0.6N	0.8N	1.0N
物体 A の数(個)	0	1	2	3	4	5
ばねののび(cm)	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「浮力(応用)」問題

【問題】 浮力について、「物体が異なっても体積が等しい場合は、浮力は等しくなる」ことを確かめる実験を行った。次の各問いに答えなさい。ただし、質量 100g の物体にはたらく重力の大きさを 1N とする。

実験

- (1) 右の図のような物質は異なるが大きさが等しい直方体 A、B と直方体 A と同じ物質で、体積が半分である立方体 C を用意した。
- (2) それぞれの物体の空気中のばねばかりの値と、すべて水中に沈んだときのばねばかりの値をそれぞれ測定し、表 1 にまとめた。
- (3) ビーカーを水で満たし、それぞれの物体を沈めたとき、水があふれた。あふれた分の水の体積をはかり、表 2 にまとめた。

図 1

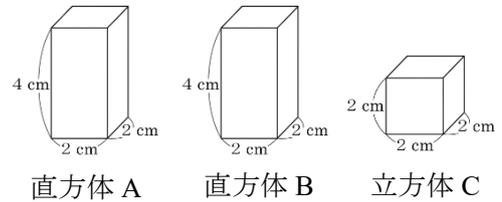


表 1

	空気中における ばねばかりの示した値[N]	水中における ばねばかりの示した値[N]
直方体 A	1.42	1.26
直方体 B	1.14	0.98
立方体 C	0.71	0.63

表 2

	あふれた水の体積[cm ³]
直方体 A	16.0
直方体 B	16.0
立方体 C	8.0

問 1 次の文は、**実験**の結果をまとめた文である。文中の□に当てはまる語句を書きなさい。

結果からわかること

- ① **実験**(2)より、2 つの数量の差が浮力である。物質は異なっても体積が等しいと、浮力は等しい。
- ② 体積が半分になると、浮力も半分になる。
- ③ **実験**(3)より、水の密度を 1.0g/cm³ とすると、あふれた水の質量が、A…□① g, B…□② g, C…□③ g となる。
この水にはたらく重力の大きさはそれぞれ A…□④ N, B…□⑤ N, C…□⑥ N となる。
このことから、浮力の大きさは、物体が押しのかけた□⑦ にはたらく重力の大きさに等しいことがわかる。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「浮力(応用)」 解答・解説

【解答】 問 1 ①…16.0 ②…16.0 ③…8.0 ④…0.16 ⑤…0.16 ⑥…0.08 ⑦…水の体積

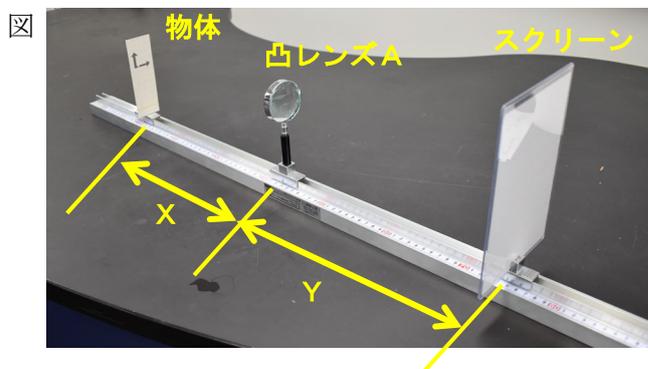
【解説】

浮力の求め方は、「(空気中におけるばねばかりの値) - (水中におけるばねばかりの値)」である。浮力は結果からわかることでもあるように、その物体がおしのけた水の体積にはたらく重力の大きさに等しい。これを「アルキメデスの原理」という。教科書にも記載がある内容になるので、ぜひ覚えておきましょう！

	空気中における ばねばかりの示した値[N]	水中における ばねばかりの示した値[N]	2つの数量の差[N]
直方体 A	1.42	1.26	0.16
直方体 B	1.14	0.98	0.16
立方体 C	0.71	0.63	0.08

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「光」問題

【問題】 花子さんは、図のような凸レンズを用いた装置で実験を行った。図の凸レンズ A から物体までの距離 X をかえるごとに、半透明のスクリーンを動かし、はっきりした図が映ったときの凸レンズ A からスクリーンまでの距離 Y を測定した。次に凸レンズ A を凸レンズ B にかえ、同様の操作を行った。表はその結果を示したものであり、「—」は像が映らなかったことを示している。



表

凸レンズ A	X (cm)	10	15	20	25	30	35	40
	Y (cm)	—	—	60	38	30	26	24
凸レンズ B	X (cm)	10	15	20	25	30	35	40
	Y (cm)	—	30	20	17	15	14	13

問1 凸レンズ A と B の焦点をそれぞれ求めなさい。

問2 凸レンズ A をセットし、物体にかかっている矢印の長さが 8cm で、距離 X が 20cm のとき、スクリーンに映る像の矢印の長さを求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「光」 解答・解説

【解答】

問1 凸レンズ A…15cm 凸レンズ B…10cm

問2 24cm

【解説】

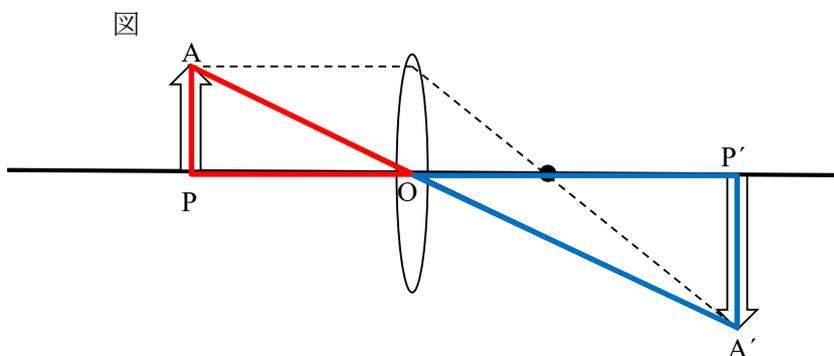
問1 凸レンズにおける表では「光源から凸レンズまでの距離(Xcm)」と「凸レンズからスクリーンまでの距離(Ycm)」が等しい値を読み取ろう。これが「焦点距離の2倍」となる。

凸レンズ A の焦点距離の2倍の長さは、表より 30cm なので焦点距離は $30 \div 2 = 15\text{cm}$ である。

凸レンズ B の焦点距離の2倍の長さは、表より 20cm なので焦点距離は $20 \div 2 = 10\text{cm}$ である。

表	X	→ 長い						
凸レンズ A	X (cm)	10	15	20	25	30	35	40
	Y (cm)	—	—	60	38	30	26	24
	Y	→ 短い						
凸レンズ B	X (cm)	10	15	20	25	30	35	40
	Y (cm)	—	30	20	17	15	14	13

問2 下の図のように、物体と像を1辺とする直角三角形は相似となる。 $\triangle APO \sim \triangle A'P'O$ となるので、 $AP : A'P' = PO : P'O$ が成り立つ。 $PO = 20$, $P'O = 60$, $AP = 8$ で、 $A'P' = x$ とすると、 $8 : x = 20 : 60$ より $x = 24$ となる。



【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「湿度(応用)」問題

【問題】 ある年の10月1日12時の埼玉県の湿度を、乾湿計を用いて求めることにした。乾湿計の示した値は、乾球が21.0℃、湿球が19.5℃であった。次の日の12時における空気1m³中に含まれる水蒸気の量は同じであったが、気温が20℃であった。また、表1は、乾湿計用湿度表の一部を、表2は、気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。

表1

乾球の温度 [°C]	乾球と湿球の温度の差 [°C]										
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
23	100	96	91	87	83	79	75	71	67	63	59
22	100	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58
21	100	95	91	86	82	77	73	69	65	61	57
20	100	95	91	86	81	77	72	68	64	60	56
19	100	95	90	85	81	76	72	67	63	59	54
18	100	95	90	85	80	75	71	66	62	57	53
17	100	95	90	85	80	75	70	65	61	56	51
16	100	95	89	84	79	74	69	64	59	55	50
15	100	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48

表2

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m ³]
18.0	15.4
19.0	16.3
20.0	17.3
21.0	18.3
22.0	19.4
23.0	20.6
24.0	21.8
25.0	23.1

問1 10月1日12時の空気1m³中に含まれる水蒸気量は何gですか。四捨五入して小数第2位まで求めよ。

問2 10月2日12時における湿球の示度は何℃ですか。表1を用いて求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「湿度(応用)」 解答・解説

【解答】

問1 15.74g 問2 19.0°C

【解説】

問1 乾球の示度が 21.0°C、乾球と湿球の示度の差は 1.5°Cなので、表 1 の乾湿計用湿度表を読み取ると、86%となる。表 2 より、21.0°Cにおける飽和水蒸気量は 18.3g/m³なので、空気 1m³中に含まれる水蒸気量は、

$$18.3 \times 0.86 = 15.738 \approx 15.74\text{g} \text{ となる。}$$

問2 問題文より、10月2日12時の空気 1m³中に含まれる水蒸気量は問1より 15.74g である。乾球の示度が 20°Cなので、飽和水蒸気量は表 2 より、17.3 g/m³となる。よって湿度は、

$$\frac{15.74}{17.3} \times 100 = 90.9\% \approx 91\% \text{ となる。乾球が } 20^\circ\text{C} \text{ で湿度が } 91\% \text{ となる、乾球と湿球の示度の差は、}$$

$$1.0^\circ\text{C} \text{ なので、 } 20 - 1.0 = 19^\circ\text{C} \text{ となる。}$$

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「刺激と反応」問題

【問題】 太郎さんと花子さんは、ヒトが目で光の刺激を受けとっていることに興味をもった。そこで、刺激を受けとってから、反応するまでにかかる時間を調べるために、次の**実験**を行い、結果を表にまとめた。次の各問いに答えなさい。

実験

右の図1のように、太郎くんが長さ30cmのものさしを持ち、花子さんは、ものさしにふれないように、0の目盛りの位置にひとさし指をそえ、ものさしを見る。太郎くんは予告せずにもものさしをはなし、花子さんは、ものさしが落ち始めるのを見たらずぐにもものさしをつかみ、ひとさし指の位置の目盛りを読んで、ものさしが落ちた距離を調べる。同様の操作をさらに4回繰り返し、合計5回行う。表1は測定の結果をまとめたものである。

図1

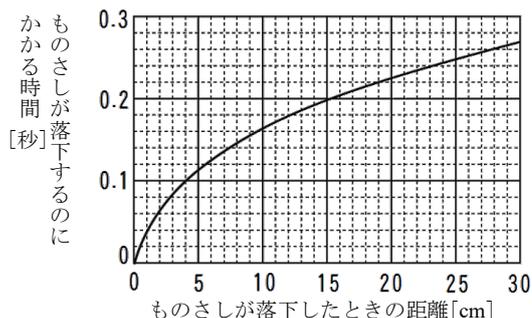


表1

回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
ものさしが落下した距離[cm]	17.3	19.5	18.4	18.2	21.6

右の図2は、ものさしが落下した距離と落下するのにかかる時間との関係を表したグラフである。

図2



問1 花子さんは平均して、ものさしが落ち始めるのを見てからつかむまでにかかる時間は何秒ですか。小数第2位まで求めなさい。

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「刺激と反応」 解答・解説

【解答】

問 1 0.22 秒

【解説】

花子さんがつかんだ位置の平均は $(17.3 + 19.5 + 18.4 + 18.2 + 21.6) \div 5 = 19.0$ [cm] となる。

図 2 より、ものさは 19cm 落下するには、0.22 秒かかる。

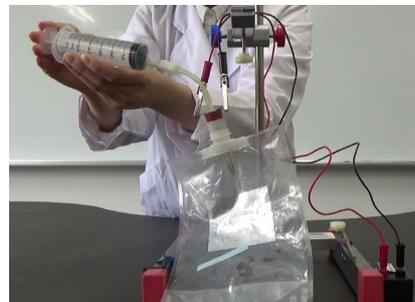
【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「水素と酸素の化合」問題

【問題】 気体の反応について調べるため、水素や酸素を用いて、次の実験を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

- (1) 図1のように、点火装置をつけた丈夫なポリエチレン製の袋の中に、水素 20cm^3 と酸素 10cm^3 を入れた後、ピンチコックでゴム管を閉じて、袋の中の気体がもれないようにした。その後、点火装置を用いて気体に点火した。
- (2) 実験(1)と同じ丈夫なポリエチレン製の袋 A, B, C, D を用意した。図1と同じ点火装置をつけた袋 A に、水素 60cm^3 と酸素 5cm^3 を入れて、ゴム管を閉じた後、点火装置を用いて気体に点火した。

図 1



その後、図1と同じ点火装置をつけた袋 B には水素 60cm^3 と酸素 15cm^3 を、袋 C には水素 60cm^3 と酸素 25cm^3 を、袋 D には水素 60cm^3 と酸素 35cm^3 を入れて、ゴム管を閉じた後、点火装置を用いて、それぞれの袋の気体に点火した。下の表は**実験**における数値を表したものである。

表

袋	A	B	C	D
反応前の袋の中の水素の体積 [cm^3]	60	60	60	60
反応前の袋の中の酸素の体積 [cm^3]	5	15	25	35
反応後の袋の中に残った気体の体積 [cm^3]	50	30	10	5

問1 水素 60cm^3 と過不足なく反応する酸素は何 cm^3 か。表から読み取り答えなさい。

問2 袋 D において、残った気体を反応させるには、水素または酸素のどちらが何 cm^3 必要ですか。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「水素と酸素の化合」 解答・解説

【解答】

問 1 30cm^3 問 2 水素が 10cm^3

【解説】

☆増加量が増えるところに注目しよう！

問 1 表より袋 A から C にかけて、酸素が 10cm^3 増加すると、残った気体は 20cm^3 ずつ減少する。

C の残った体積 10cm^3 を 0 にするためには、あと酸素を 5cm^3 加えればよい。よって、 $25+5=30\text{cm}^3$

袋	A	B	C	D
反応前の袋の中の水素の体積 [cm^3]	60	60	60	60
		+10	+10	+10
反応前の袋の中の酸素の体積 [cm^3]	5	15	25	35
		-20	-20	-5
反応後の袋の中に残った気体の体積 [cm^3]	50	30	10	5

袋	A	B	C	完全に 反応	D
反応前の袋の中の水素の体積 [cm^3]	60	60	60	60	60
		+10	+10	+5	+5
反応前の袋の中の酸素の体積 [cm^3]	5	15	25	30	35
		-20	-20	-10	+5
反応後の袋の中に残った気体の体積 [cm^3]	50	30	10	0	5

問 2 袋 D において残っている気体は問 1 より、酸素であることがわかる。つまり、酸素 5cm^3 を反応させるために必要な水素の体積を求めればよい。問 1 で酸素が 10cm^3 増加すると、水素は 20cm^3 ずつ減少することが分かっている。(水素と酸素が化合する体積は水素 : 酸素 = 2 : 1) よって、 $2 : 1 = x : 5$ を解いて、 $x = 10$ となる。

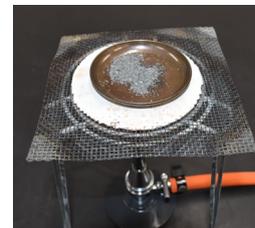
【表の読み取り 20】 <単純増加> 「銅やマグネシウムと酸素の化合」問題

【問題】 金属の酸化について調べるために、A～D 班はマグネシウムの粉末を用いて、次の実験を行った。次の各問いに答えよ。

実験

各班ではかり取った金属の粉末を、ステンレス皿全体にうすく広げるように入れ、右図のような装置により、強い火で一定時間加熱した。皿が冷めた後、皿全体の質量をはかり、粉末をよくかき混ぜて、また一定時間加熱する操作を、質量が増えなくなるまで繰り返した。その結果、金属は空気中の酸素と完全に化合し、酸化物となった。下の表は、各班がはかり取った金属の質量と得られた酸化物の質量を、それぞれまとめたものである。

図



表

班	A	B	C	D
マグネシウムの質量[g]	0.90	0.30	1.20	0.60
酸化マグネシウムの質量[g]	1.50	0.50	2.00	1.00

問1 A 班の 0.90g のマグネシウムと化合した酸素の質量は何 g ですか。求めなさい。

問2 **実験**の結果から、マグネシウムが酸素と化合する質量の比を求めなさい。

問3 0.75g のマグネシウムと完全に化合する酸素の質量は何 g であると考えられますか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「銅やマグネシウムと酸素の化合」 解答・解説

【解答】

問 1 0.60g 問 2 3 : 2 問 3 0.50g

【解説】

問 1

マグネシウム 0.90g が酸化してできる酸化マグネシウムが 1.50g なので，化合した酸素の質量は $1.50 - 0.90 = 0.60\text{g}$

問 2

問 1 より，マグネシウム 0.90g と酸素 0.60g が化合するので， $0.90 : 0.60 = 3 : 2$

問 3

問 2 より，マグネシウムの質量 : 化合する酸素の質量 = $3 : 2$ なので，化合する酸素の質量を $x\text{g}$ とすると， $3 : 2 = 0.90 : x$ より， $x = 0.50\text{g}$

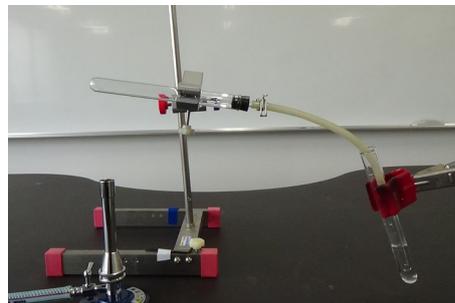
【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「酸化銅の還元」問題

【問題】 酸化銅の反応について調べるため、**実験**を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

- (1) 酸化銅 6.00g に乾燥した炭素粉末 0.15g を加え、よく混ぜてから試験管 A に全てを入れた。
- (2) (1)の試験管 A をスタンドに固定して、右の図のような装置をつくり、ガスバーナーで十分に加熱して気体を発生させた。
- (3) 気体が発生しなくなってから、石灰水が試験管 A に逆流するのを防ぐためにガラス管を試験管 B から取り出し、その後、ガスバーナーの火を消してから、空気が試験管 A に入らないようにピンチコックでゴム管をとめた。
- (4) その後、試験管 A を室温になるまで冷やしてから、試験管 A 中にある物質の質量を測定した。
- (5) 次に、酸化銅の質量は 6.00g のままにして、炭素粉末の質量を 0.30g, 0.45g, 0.60g, 0.75g に変えて、(1)から(4)までと同じことを行った。**実験(2)**では、二酸化炭素が発生して石灰水が白く濁った。下の表は、**実験**の結果をまとめたものである。

図



表

酸化銅の質量[g]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
加えた炭素粉末の質量[g]	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
反応後の試験管 A 中にある物質の質量[g]	5.60	5.20	4.80	4.95	5.10
反応後の固体のようす	赤色と黒色の粉末	赤色と黒色の粉末	赤色粉末のみ	赤色と黒色の粉末	赤色と黒色の粉末

問1 酸化銅と炭素を混ぜ合わせて過不足なく反応させて純粋な銅を取り出したい。その場合の酸化銅の質量と炭素の質量の比を表をもとに求め、最も簡単な整数で書きなさい。

問2 酸化銅の質量を 10.00g, 加える炭素粉末の質量を 1.05g にして実験(1)～(4)までと同じことを行ったとき、発生した二酸化炭素に含まれている酸素の質量は何 g ですか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「酸化銅の還元」 解答・解説

【解答】

問 1 40:3 問 2 3.85g

【解説】

問 1

表より、酸化銅 6.00g のときの反応後の固体のようすが赤色粉末のみなので、完全に還元されたとわかる。このときの質量は酸化銅 6.00g、炭素粉末 0.45g なので $6.00 : 0.45 = 40 : 3$

問 2

炭素粉末 1.05g が完全に酸化されるとき問 1 より還元される酸化銅は 14.00g である。下の表より、酸化銅 6.00g のとき、 $0.45g + 1.20g = 1.65g$ の二酸化炭素が発生する。よって、酸化銅 14.00g を還元して発生する二酸化炭素の質量を xg とすると、 $14.00 : x = 6.00 : 1.65$ よって $x = 3.85$

過不足なく反応

酸化銅の質量[g]	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
		+0.15	+0.15	+0.15	+0.15	+0.15
加えた炭素粉末の質量[g]	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
		-0.40	-0.40	-0.40	+0.15	+0.15
反応後の試験管 A 中にある物質の質量[g]	6.00	5.60	5.20	4.80	4.95	5.10

-1.20

減少量=炭素と化合した酸化銅中の酸素の量

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「質量保存の法則」問題

【問題】 炭酸カルシウム、石灰石の粉末のそれぞれにうすい塩酸を反応させ、二酸化炭素を発生させたときの量的関係を調べるために、A、B の 2 班で条件を変えて**実験**をおこなった。表は、2 班の**実験結果**のまとめである。ただし、2 班が用いたうすい塩酸は同じ濃度であり、石灰石に含まれる不純物はうすい塩酸と反応しないものとする。次の各問いに答えなさい。

実験

A 班 うすい塩酸 20.0cm^3 を入れた 5 個のビーカーを用意し、それぞれに質量 1.00g, 2.00g, 3.00g, 4.00g, 5.00g の炭酸カルシウムを加える。

B 班 うすい塩酸 20.0cm^3 を入れた 5 個のビーカーを用意し、それぞれに質量 1.00g, 2.00g, 3.00g, 4.00g, 5.00g の石灰石を加える。

結果

表

A 班	炭酸カルシウムの質量(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
	発生した気体の質量(g)	0.40	0.80	1.20	1.40	1.40
B 班	石灰石の質量(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
	発生した気体の質量(g)	0.30	0.60	0.90	1.20	x

問 1 石灰石の主成分は炭酸カルシウムである。この石灰石には何%の割合で炭酸カルシウムが含まれていますか。求めなさい。

問 2 塩酸と炭酸カルシウムが過不足なく反応するのは、炭酸カルシウムを何 g 加えたときですか。求めなさい。

問 3 B 班の表における x に当てはまる数値は何ですか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「質量保存の法則」 解答・解説

【解答】

問 1 75% 問 2 3.50g 問 3 1.40

【解説】

問 1 炭酸カルシウムと石灰石は同じ質量である。気体の発生を比べることで、石灰石中における炭酸カルシウムの量が求められる。1.00g のときの質量における気体の発生が、炭酸カルシウムは 0.40g、石灰石は 0.30g なので、石灰石中に含まれる炭酸カルシウムの質量を x g とすると、 $0.40 : 0.30 = 1.00 : x$ より、 $x = 0.75$ g となる。よって、石灰石 1.0g における炭酸カルシウムの割合は $0.75 \div 1.00 \times 100 = 75\%$ である。

問 2 下の表より、塩酸 20.0cm³ と炭酸カルシウムが過不足なく反応したときに発生する気体の質量は 1.40g とわかる。また、炭酸カルシウムを 1.00g 加えたときに発生する気体の質量は 0.40g で、炭酸カルシウムの質量と発生する気体の質量は比例する。気体が 0.20g 発生するときに反応する炭酸カルシウムの質量を x g とすると、 $1.00 : 0.40 = x : 0.20$ より $x = 0.50$ である。よって、炭酸カルシウムは $3.00 + 0.50 = 3.50$ となる。

			+1.00	+1.00		
			↓ ↓	↓ ↓		
A	炭酸カルシウムの質量(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
班	発生した気体の質量(g)	0.40	0.80	1.20	1.40	1.40
			↑ ↑	↑ ↑	↑ ↑	
			+0.40	+0.40	+0.20	

問 3 下の表より、塩酸 20.0cm³ に石灰石 1.00g 加えたときに発生する気体の質量は 0.30g で、加える石灰石の質量と発生する気体の質量は比例する。石灰石を 5.00g 加えたときには $0.30 \times 5 = 1.5$ g となるが、塩酸 20.0cm³ から発生する気体の最大値は 1.40g なので、 x には 1.40 が入ると考えられる。

			5 倍			
B	石灰石の質量(g)	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
班	発生した気体の質量(g)	0.30	0.60	0.90	1.20	x

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「化学変化と物質の質量(応用)」問題

【問題】 銅の変化を調べるために、次の実験を行った。次の問いに答えなさい。

実験

(1) 銅の粉末を 0.40g とり、ステンレス皿に入れ、次の操作 1, 2 を 6 回くり返した。

[操作 1] 粉末をよくかき混ぜステンレス皿全体にうすく広げ、図 1 のようにガスバーナーで加熱する。

[操作 2] ガスバーナーの火を消し、よく冷ましてから、ステンレス皿の上の粉末の質量をはかる。

図 1



(2) 銅の粉末を 0.80g, 1.20g, 1.60g, 2.00g と変化させて、**実験(1)**と同様に**実験**を行った。その結果、加熱前の銅の質量と加熱後の固体の質量が下の表のようになった。

表

加熱前の銅の質量[g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
加熱後の固体の質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50

(3) 銅の粉末を 3.20g 用意して加熱をしたが、加熱を 1 回しか行わなかったため、赤色の部分はまだ残り、物質の質量が 3.75g であった。

問 1 **実験(3)**について、加熱後の固体に残っている銅の質量は何 g ですか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「化学変化と物質の質量(応用)」 解答・解説

【解答】

問1 1.00g

【解説】

銅の加熱に関する実験は、「銅の質量」「化合する酸素の質量」「酸化銅の質量」の関係が重要である。化合する酸素の質量は「酸化銅の質量－銅の質量」で求める。この3つの数量関係が「4:1:5」であることを用いて解く問題が一般的だが、表の関係をj用いて考えてみよう！

この問題では、6回くりかえして操作を行うことで、用意した銅がすべて酸素と化合して酸化銅になる。表より、銅の質量は0.40gずつ増えている、酸化銅の質量は0.50gずつ増えている。このことより、化合する酸素の量は0.10gずつ増えているのがわかる。

実験(3)では、加熱が不十分であった。この場合は、「増加した量＝銅と化合した酸素の質量」であることから、「酸素と化合した銅の質量」を求めていく。化合した酸素の量を求めると、 $3.75 - 3.20 = 0.55\text{g}$ となる。

表より、酸素の増加量が半分になると、それにもなつて、化合する銅の質量と酸化銅の質量の増加量もそれぞれ半分となる。

よつて、銅の質量が2.00gのときの3つの増加量を半分にした量を求めればよい。下の表より、酸素0.55gと完全に反応する銅の質量は、 $2.00 + 0.20 = 2.20\text{g}$ となる。銅3.20g中2.20gが酸素と反応して酸化銅となつたので、 $3.20 - 2.20 = 1.00\text{g}$ の銅が残っている。

増加量[g]	+0.40 +0.40 +0.40 +0.40 +0.20					
加熱前の銅の質量[g]	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00	2.20
増加量[g]	+0.10 +0.10 +0.10 +0.10 +0.05					
化合する酸素の質量[g]	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.55
増加量[g]	+0.50 +0.50 +0.50 +0.50 +0.25					
加熱後の固体(酸化銅)の質量[g]	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	2.75

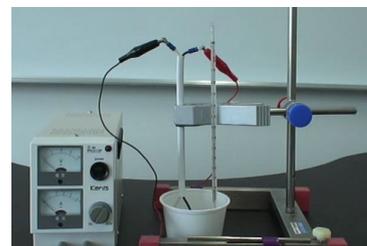
【表の読み取り 20】 <単純増加> 「熱量」問題

【問題】 電熱線を用いて水の温度変化を調べる**実験**を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

(1) 発泡ポリスチレンのカップに水 100cm^3 を入れた。水が室温と同じくらいの温度になるまで放置し、そのときの水温を調べて記録した。その後、右の図のような回路を作り、 $6\text{V}-3\text{W}$ の電熱線に、電源装置で 6.0V の電圧を加え、カップの水を時々かき混ぜながら、1分ごとに水温を記録し、5分間測定した。次に、使用する電熱線を、 $6\text{V}-3\text{W}$ から $6\text{V}-6\text{W}$ に変えて同様の測定を行った。下の表は、**実験**の結果をまとめたものである。

図



(2) $6\text{V}-3\text{W}$ と $6\text{V}-6\text{W}$ の電熱線を並列に接続して、**実験**(1)と同様にカップの水温を調べた。ただし、最初の水温を 16.8°C とする。

表

電熱線の種類	6V-3W						6V-6W					
時間[分]	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
水温[$^\circ\text{C}$]	16.9	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9	17.0	17.8	18.6	19.4	20.2	21.0

問1 $6\text{V}-6\text{W}$ の電熱線に 6.0V の電圧を加えた実験で、この電熱線に流れる電流の大きさは何 A ですか。求めなさい。

問2 $6\text{V}-3\text{W}$ の電熱線の両端に 6.0V の電圧を 5 分間加え続けた。電熱線から発生する熱量は何 J ですか。求めなさい。

問3 **実験**(1)について、 $6\text{V}-3\text{W}$ の電熱線に 6.0V の電圧を加えた実験で、10 分後の水温は何 $^\circ\text{C}$ ですか。求めなさい。

問4 **実験**(1)の結果から、電熱線の消費電力と 1 分間の上昇温度はどのような関係になっていますか。書きなさい。

問5 **実験**(2)について、電源装置で 6.0V の電圧を加え、10 分後の水温は何 $^\circ\text{C}$ ですか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「熱量」 解答・解説

【解答】

問 1 1.0A 問 2 900J 問 3 20.9℃ 問 4 比例 問 5 28.8℃

【解説】

問 1

電流=電力÷電圧なので、 $6 \div 6 = 1.0$

問 2

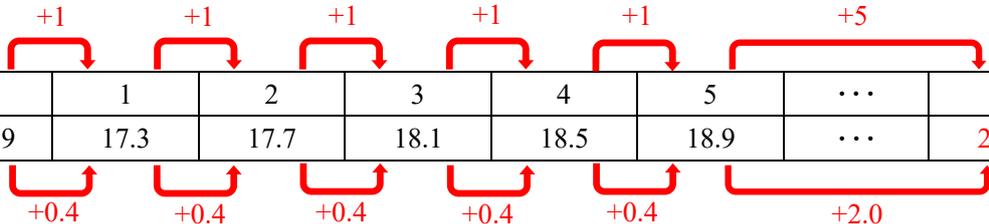
熱量=電力×時間（秒）なので、 $3 \times 5 \times 60 = 900$

問 3

表より、6V-3W の電熱線は 1 分間で 0.4℃ ずつ上昇しているの、下の表より 20.9℃

6V-3W

時間 (分)	0	1	2	3	4	5	...	10
水温 (℃)	16.9	17.3	17.7	18.1	18.5	18.9	...	20.9



問 4

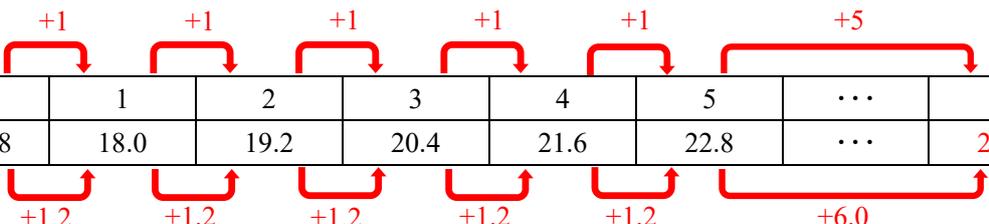
表より、6V-3W の電熱線は 1 分間で 0.4℃ ずつ上昇し、6V-6W の電熱線は 1 分間で 0.8℃ ずつ上昇しているから。

問 5

実験(2)の回路全体の消費電力は $3W + 6W = 9W$ なので、問 4 より 6V-9W の電熱線は 1 分間で 1.2℃ 上昇する。よって下の表より 28.8℃

6V-9W

時間(分)	0	1	2	3	4	5	...	10
水温(℃)	16.8	18.0	19.2	20.4	21.6	22.8	...	28.8



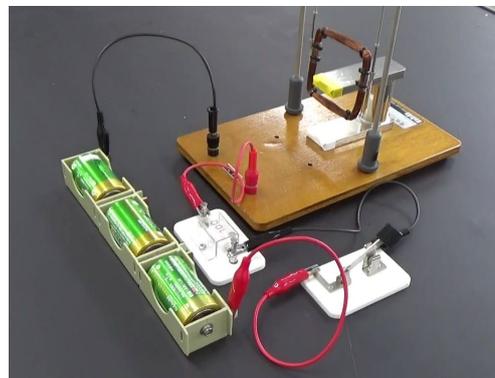
【表の読み取り 20】 <単純増加> 「オームの法則」問題

【問題】 磁界と電流の関係を調べるために、次の実験を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

図1のように、エナメル線を巻いてつくったコイルを、その一部がU字形磁石のN極とS極の間を通るように組み立て、電源装置、スイッチ、抵抗器 A または B、につないで、水平な台の上に回路をつくった。この回路に電圧を加えて電流を流したところ、コイルが動いた。

図1



表は、電源装置で加える電圧を変化させたときの電圧と電流の値をまとめたものである。

なお、同じ大きさの電圧を加えたとき、抵抗器 B をつないだ回路よりも抵抗器 A をつないだ回路のほうがコイルの動きは常に大きかった。

電圧 (V)		0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
電流 (mA)	抵抗器 A	0	50	100	150	200	250
	抵抗器 B	0	25	50	75	100	125

問1 抵抗器 A に加える電圧が 7.0V のときに流れる電流は何 A ですか。求めなさい。

問2 抵抗器 B の電気抵抗は何 Ω ですか。求めなさい。

問3 実験で用いた抵抗器 A, B と同じ抵抗器を準備した。電源装置の電圧を変えずに、実験の回路の抵抗器を次のア～エにつなぎかえて実験したとき、コイルの動きが最も大きくなると考えられるものをア～エの中から1つ選び、その記号を書きなさい。

ア 抵抗器 A を2つ直列につなぐ。

イ 抵抗器 A, B を直列につなぐ。

ウ 抵抗器 B を2つ並列につなぐ。

エ 抵抗器 A, B を並列につなぐ。

【表の読み取り 20】 <単純増加> 「オームの法則」 解答・解説

【解答】

問1 0.35A 問2 40Ω 問3 エ

【解説】

問1 抵抗が一定のとき、電流は電圧に比例する。

よって、表から $1.0(\text{V}) : 0.05(\text{A}) = 7.0(\text{V}) : x(\text{A})$ これを解いて、 $x=0.35(\text{A})$

問2 電気抵抗の値は、電圧(V)÷電流(A)で求められる。抵抗器Bに加わる電圧が2.0Vのとき、0.05Aの電流が流れるので、 $2.0(\text{V}) \div 0.05(\text{A}) = 40(\Omega)$ 。

問3 コイルの動きは、流れる電流が大きくなると大きくなるので、最も電気抵抗の値が小さくなるつなぎ方を選べばよい。2つの抵抗器をつなげたとき、最も電気抵抗の値が小さくなるのは、2つの抵抗器を並列につないだときである。

問題文から、同じ大きさの電圧を加えたとき、抵抗器Bをつないだ回路よりも抵抗器Aをつないだ回路のほうがコイルの動きは常に大きいとわかるので、AとBを並列につないだものが一番コイルの動きが大きい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「化学電池」問題

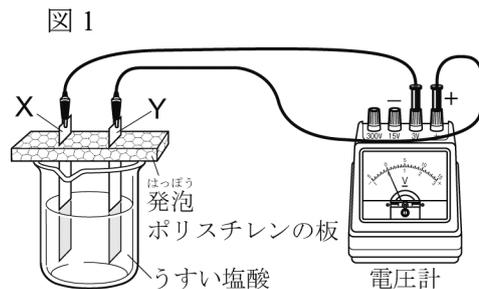
【問題】花子さんは、うすい塩酸に2種類の金属板を入れたときに生じる電圧の大きさを調べるため、銅、マグネシウム、亜鉛、鉄の4種類の金属板を用いて次の実験を行った。さらに、実験結果から**考察**し、新たな**仮説**を立てた。あとの問いに答えよ。

実験

図のように、質量パーセント濃度が5%のうすい塩酸を入れたビーカーに2種類の金属板を入れ、電圧計につないで生じる電圧をはかった。電圧計の針が左にふれたときの結果を除き、右にふれたときの結果の一部を表にまとめた。

表

	金属板の組み合わせ		電圧(V)
	Xの金属板	Yの金属板	
A	亜鉛	銅	0.70
B	亜鉛	鉄	0.55
C	鉄	銅	0.15
D	マグネシウム	亜鉛	0.85
E	マグネシウム	銅	1.55



考察

- ・組み合わせる金属板の種類によって、どちらが+極になり、どちらが-極になるかが決まると考えられる。
- ・組み合わせる金属板の種類によって、生じる電圧の大きさが異なると考えられる。

仮説

- ・4種類の金属では、一極になるなりやすさに差がある。

問1 考察と仮説が正しいとしたとき、4種類の金属を一極になりやすいものから順に並べ、元素記号で書きなさい。

問2 Xの金属板にマグネシウム、Yの金属板に鉄を用いて実験を行った際に生じる電圧は何Vになりますか。表の数値を利用して求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「化学電池」 解答・解説

【解答】

問1 $Mg \rightarrow Zn \rightarrow Fe \rightarrow Cu$ 問2 1.40V

【解説】

問1 電圧計の針が右にふれるとき、Xの金属板は－極、Yの金属板は＋極である。2種類の金属を塩酸に入れたとき、とけやすい金属が－極になる。表のAより亜鉛と銅では亜鉛の方がとけやすく、Bより亜鉛と鉄では亜鉛の方がとけやすい。また、Cより鉄と銅では鉄の方がとけやすい。まとめると、とけやすい金属(－極になりやすい金属)から順に、亜鉛(Zn)→鉄(Fe)→銅(Cu)となる。同様にAとDでは、マグネシウム(Mg)→亜鉛(Zn)→銅(Cu)となる。

問2 表のA, B, Cの電圧に注目すると、(Aの電圧)－(Bの電圧)＝(Cの電圧)という関係が成り立つことが分かる。また、(Eの電圧)－(Dの電圧)＝(Aの電圧)となることから、2種類の金属板の間に生じる電圧は、それぞれに共通する金属板を使用した際に生じた電圧の差であることが読み取れる。

1.55V			
0.85V		0.70V	
		0.55V	0.15V
Mg	Zn	Fe	Cu

表を整理すると上の図のようになる。つまり、マグネシウムと鉄を使用した際に生じる電圧は、マグネシウムと亜鉛、亜鉛と鉄の組み合わせで生じた電圧の和になる。よって、 $0.85 + 0.55 = 1.40V$ となる。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「中和」問題

【問題】 酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液について調べるために、次の**実験**を行った。次の各問いに答えなさい。

実験

4つのビーカーに同じ濃度のうすい硫酸を 30cm^3 ずつとり、それぞれのビーカーにうすい水酸化バリウム水溶液を 15cm^3 , 30cm^3 , 45cm^3 , 60cm^3 加えた。このとき、すべてのビーカー内に白い沈殿ができ、できた白い沈殿をそれぞれじゅうぶんに乾燥させて質量を測定した。表は、加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積とできた白い沈殿の質量をまとめたものである。なお、加えたうすい水酸化バリウム水溶液はすべて同じ濃度である。

表

加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積(cm^3)	15	30	45	60
できた白い沈殿の質量(g)	0.60	1.20	1.80	1.80

- 問1 表から、うすい硫酸 30cm^3 を中性にするために必要なうすい水酸化バリウム水溶液は何 cm^3 ですか。求めなさい。
- 問2 **実験**のうすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液が過不足なく中和するとき、体積の比を求めなさい。
- 問3 **実験**について、うすい硫酸 60cm^3 とうすい水酸化バリウム水溶液 100cm^3 が中和するとき、どちらが何 cm^3 中和せずに残りますか。求めなさい。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「中和」 解答・解説

【解答】

問 1 45cm³ 問 2 2 : 3 問 3 水酸化バリウム水溶液が 10cm³ 残る

【解説】

問 1

できた白い沈殿が 0.60g ずつ増加していく。途中から増加をしなくなっているの、最後に 0.60g 増加したところ(赤い部分)が過不足なく反応したところである。今回は、うすい水酸化バリウムの体積が 45cm³ のとき、沈殿は 1.80g できる。

		+15	+15	+15	+15	
加えたうすい水酸化バリウム水溶液の体積(cm ³)	0	15	30	45	60	
		+0.60	+0.60	+0.60	0	
できた白い沈殿の質量(g)	0.00	0.60	1.20	1.80	1.80	

問 2

問 1 より、うすい硫酸 30cm³ とうすい水酸化バリウム水溶液 45cm³ のときに過不足なく中和するので、30 : 45 = 2 : 3

問 3

問 1 より、うすい硫酸 60cm³ が過不足なく中和するとき、うすい水酸化バリウム水溶液は 90cm³ 使われるので、100 - 90 = 10cm³

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「中和(応用)」問題

【問題】 酸とアルカリを混ぜ合わせたときの変化を調べるために、次の実験を行った。次の各問いに答えなさい。5つのビーカーA～Eに硫酸 35.0cm^3 をそれぞれ加えた。A から順に、それぞれ水酸化バリウム水溶液を 4.0cm^3 , 8.0cm^3 , 12.0cm^3 , 16.0cm^3 , 20.0cm^3 加えたときに生じた白い沈殿の質量をはかると、表のようになった。

	A	B	C	D	E
うすい硫酸の体積 (cm^3)	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 (cm^3)	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0
沈殿した固体の質量 (g)	0.8	1.6	2.4	2.8	2.8

問1 硫酸 35cm^3 と完全に中和した水酸化バリウム水溶液は何 cm^3 ですか。表を用いて求めなさい。

問2 ビーカーA～Eのうち、2つのビーカーを混ぜ合わせることによって、完全に中和することができる組み合わせは2組ある。それは、どの組み合わせですか。A～Eの中から選び、記号で書きなさい。

【表の読み取り 20】 <途中で反応が終わる> 「中和(応用)」 解答・解説

【解答】

問1 14.0cm³ 問2 CとD, BとE

【解説】

問1 増加量に注目していくと、水酸化ナトリウム水溶液が4.0cm³増加すると、0.8gの沈殿が生じることがわかる。しかし、CとDの間で沈殿の量が0.4gしか増加していないことから、CとDの間で完全に中和することがわかる。沈殿0.4gをつくるのに必要な水酸化ナトリウム水溶液は、増加量の関係から2.0cm³必要である。よってうすい硫酸完全に中和する量は、ビーカーCにおける水酸化ナトリウム水溶液の量12.0cm³に2.0cm³加えた、14.0cm³となる。

	A	B	C	D	E
うすい硫酸の体積(cm ³)	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
		+4.0	+4.0	+4.0	+4.0
加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積(cm ³)	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0
		+0.8	+0.8	+0.4	0
沈殿した固体の質量(g)	0.8	1.6	2.4	2.8	2.8

問2 問1より、完全に中和する体積を比で表すと、硫酸：水酸化ナトリウム水溶液=35.0：14.0=5：2である。2つのビーカーを合わせるので、硫酸の体積は必ず70cm³となる。このとき、完全に中和するのに必要な水酸化ナトリウム水溶液をxcm³とすると、5：2=70：xより、x=28cm³となる。水酸化ナトリウム水溶液があわせて28cm³となるのは、「CとD」「BとE」の組み合わせとなる。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「仕事の原理」問題

【問題】 斜面や滑車などの道具を使った場合と使わない場合の仕事について調べるために、次の実験を行った。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを、1Nとする。また、おもりと斜面との摩擦、定滑車や動滑車と糸との摩擦、およびおもり以外のものの重さは考えないものとする。

実験

200gのおもりをさまざまな道具を用いて0.5m持ち上げた。図1から図4におけるばねばかりの値と糸を引いた距離を測定し、表にまとめた。

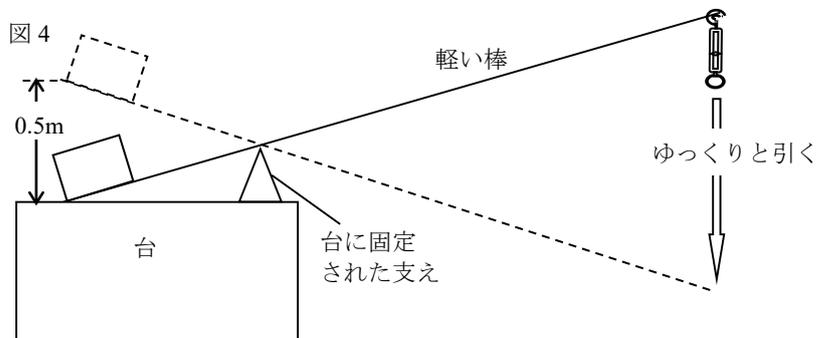
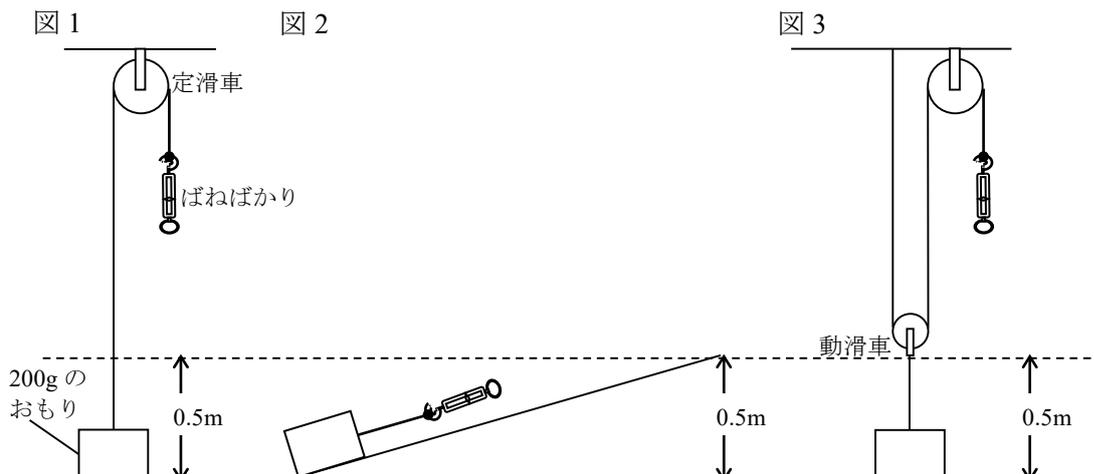


	図1の装置	図2の装置	図3の装置	図4の装置
ばねばかりの値(N)	2.0	1.6	1.0	y
糸を引いた距離(m)	0.5	x	1.0	2.5

問 表の x , y に当てはまる数値をそれぞれ求めなさい。

【表の読み取り 20】 <さまざまな変化> 「仕事の原理」 解答・解説

【解答】

$$x=0.625 \quad y=0.4$$

【解説】

この問題は、同じ状態になるまでの仕事の大きさはどんな方法を使っても同じである「仕事の原理」を用いて考える。下の表より、表からわかることは、「ばねばかりの値と糸を引く距離は反比例の関係である」ことと、2つの数量の積が仕事の大きさであり、一定となっていることである。

	図 1 の装置	図 3 の装置
		$\times \frac{1}{2}$
ばねばかりの値 (N)	2.0	1.0
		$\times 2$
糸を引いた距離 (m)	0.5	1.0
2つの数量の積	1.0	1.0

仕事の原理より、どの方法で持ち上げても

ばねばかりの値(N) × 糸を引いた距離(m) = 1(J) となり、一定となる。よって、

$$1.6(N) \times x(m) = 1(J) \text{ となり、 } x=0.625$$

$$y(N) \times 2.5(m) = 1(J) \text{ となり、 } y=0.4$$