

受検番号	第	番
------	---	---

令和2年度学力検査問題

理 科 (13時30分~14時20分)
(50分間)

注 意

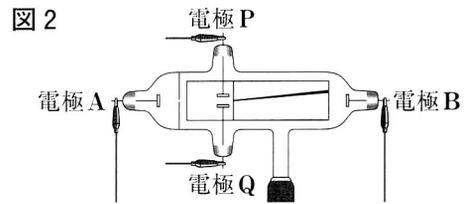
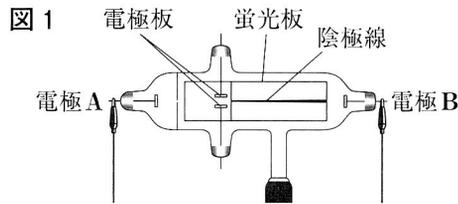
1 解答用紙について

- (1) 解答用紙は1枚で、問題用紙にはさんであります。
- (2) 係の先生の指示に従って、所定の欄2か所に受検番号を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙のきめられたところに、はっきりと書きなさい。
- (4) 解答用紙は切りはなしてはいけません。
- (5) 解答用紙の*印は集計のためのもので、解答には関係ありません。

2 問題用紙について

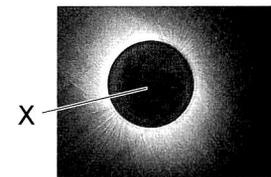
- (1) 表紙の所定の欄に受検番号を書きなさい。
 - (2) 問題は全部で5問あり、表紙を除いて14ページです。
- 印刷のはっきりしないところは、手をあげて係の先生に聞きなさい。

問 4 図 1 のように、管内を真空にした放電管の電極 A、B を電源装置につないで電極 A、B 間に高い電圧を加えたところ、蛍光板に陰極線があらわれました。さらに、図 2 のように電極 P、Q を電源装置につないで電極板の間に電圧を加えたところ、陰極線が曲りました。図 2 において、電源装置の一極につないだ電極の組み合わせとして正しいものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3 点)



- ア 電極 A、電極 P イ 電極 A、電極 Q ウ 電極 B、電極 P エ 電極 B、電極 Q

問 5 図 3 は、皆既日食のようすを示しています。図 3 の X は太陽をかくしている天体です。図 3 の X の天体の名称を書きなさい。



(3 点)

図 3

問 6 図 4 の Y は、ヒトの血液中の不要な物質をとり除く器官を模式的に表したものです。図 4 の Y の器官の名称を書きなさい。

(3 点)

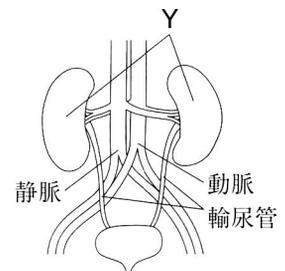


図 4

問 7 銅の粉末を空気中でじゅうぶんに加熱して、酸化銅をつくる実験をしました。次の表は銅の粉末の質量と、できた酸化銅の質量の関係をまとめたものです。この表から、銅の粉末 2.60 g をじゅうぶんに加熱してできた酸化銅に化合している酸素の質量を求めなさい。(3 点)

銅の粉末の質量 [g]	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
酸化銅の質量 [g]	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25

問 8 図 5 のように、質量 1.0 kg のおもりを糸 1 と糸 2 で天井からつるしました。図 5 中の矢印は、おもりにはたらく重力を表しています。糸 1 と糸 2 が、糸 3 を引く力を、矢印を使ってすべてかき入れなさい。ただし、糸の質量は考えないものとし、矢印は定規を用いてかくものとします。なお、必要に応じてコンパスを用いてもかまいません。(3 点)

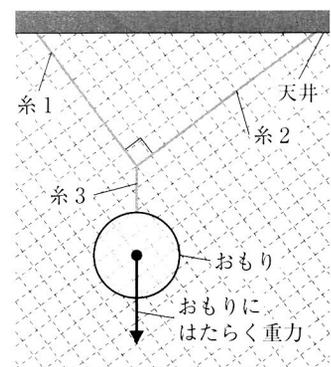
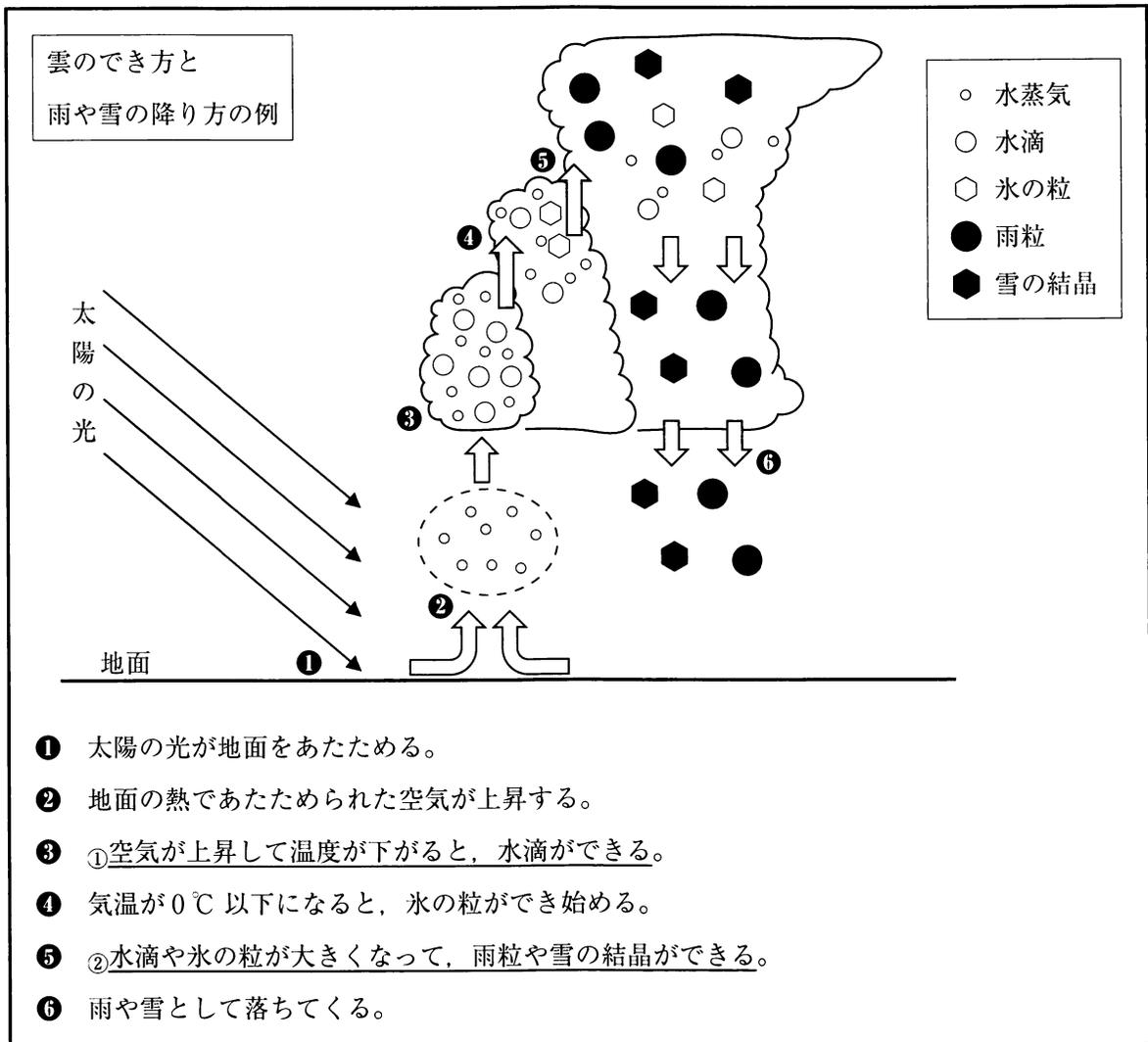


図 5

2 Kさんは、理科の授業で雲のでき方と雨や雪の降り方を学習し、雲ができ始める高さに興味をもちました。問1～問5に答えなさい。(19点)

Kさんのノート



問1 下線部①について、水蒸気が水滴に変わる温度を何といいますか。その名称を書きなさい。(3点)

問2 **Kさんのノート** に示されたでき方によってできる雲の一つに、積乱雲があります。積乱雲は**Kさんのノート** で示されたほかに、どのようなときにできますか。上昇気流、寒冷前線付近、寒気という語句を使って説明しなさい。(4点)

問3 下線部②に関して、水滴や氷の粒が雨や雪として落ちてくるまでにどのようにして大きくなるか書きなさい。(3点)

授業



先生

地表付近の空気の温度と湿度がわかると、雲ができ始める高さが予測できます。地表付近の空気は上昇するにつれてその温度が下がります。ここでは空気が100 m 上昇するごとに温度が1℃ 下がるものとして、地表付近の空気の温度と湿度から、夏のある日の日本各地の雲ができ始める高さを予測し、表1にまとめてみましょう。ただし、空気が上昇するとき、空気1 m³あたりに含まれる水蒸気量は変化しないものとします。

表1

地点	福岡	名古屋	熊谷	札幌
温度[℃]	34	36	37	31
湿度[%]	55	50	45	61
水蒸気が水滴になる温度[℃]	A	23	B	22
雲ができ始める高さ[m]	C	1300	D	900

問4 表2は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものです。表2を用いて次の(1)、(2)に答えなさい。

表2

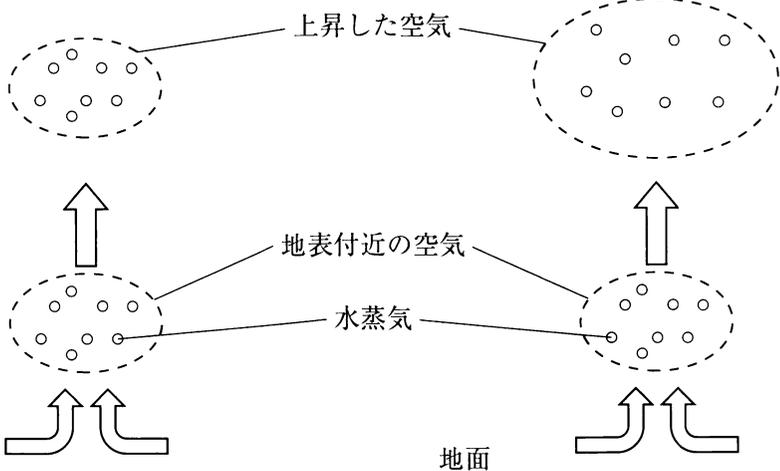
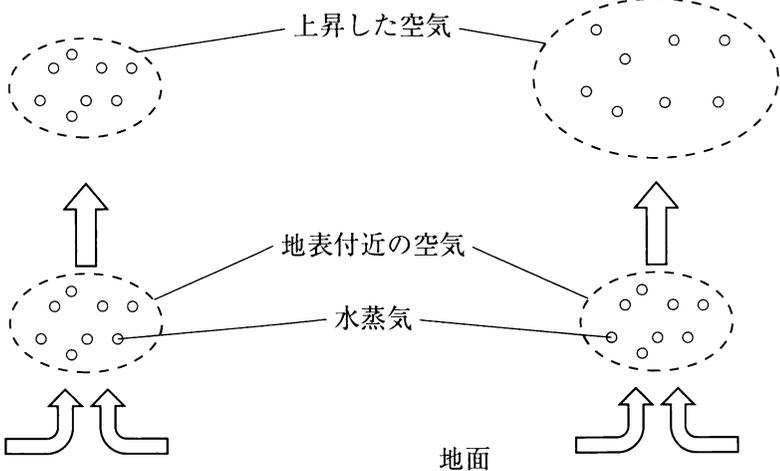
気温[℃]	20	21	22	23	24	25	26	27	28
飽和水蒸気量[g/m ³]	17.3	18.4	19.4	20.6	21.8	23.1	24.4	25.8	27.2
気温[℃]	29	30	31	32	33	34	35	36	37
飽和水蒸気量[g/m ³]	28.8	30.4	32.1	33.8	35.7	37.6	39.6	41.7	43.9

- (1) 表1の A にあてはまる数値を、表2を用いて整数で書きなさい。(3点)
- (2) 表1の4つの地点の中から、この日の雲ができ始める高さが最も高い地点と最も低い地点をそれぞれ書きなさい。ただし、各地点の標高は等しいものとします。(3点)

Kさんは先生から、雲ができ始める高さについて予測の精度を上げるには、空気1m³あたりに含まれる水蒸気量の変化と空気の体積の変化の関係についても、考えるとよいと教わりました。

そこでKさんは、上昇による空気の体積の変化を考えると、雲ができ始める高さが **授業** での予測からどのように変化するかを考察し、 **Kさんのノートの続き** にまとめました。

Kさんのノートの続き

空気の体積の変化を考えないものとするとき (授業 での予測のしかた)	空気の体積の変化を考えると
 <p style="text-align: center;">上昇した空気</p> <p style="text-align: center;">地表付近の空気</p> <p style="text-align: center;">水蒸気</p> <p style="text-align: center;">地面</p>	 <p style="text-align: center;">上昇した空気</p> <p style="text-align: center;">地表付近の空気</p> <p style="text-align: center;">水蒸気</p> <p style="text-align: center;">地面</p>
<p>上昇した空気の体積は、地表付近の空気の体積と変わらない。</p>	<p>上昇した空気の体積は、地表付近の空気の体積より大きくなる。</p>
<p>考察</p> <p>上昇した空気は、空気の体積の変化を考えるとの方が、空気1m³あたりに含まれる水蒸気量が I 。よって、雲ができ始める高さは、授業で予測した高さよりも II なる。</p>	

問 5 考察の **I** , **II** にあてはまる語の組み合わせとして正しいものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- | | |
|---------|-------|
| ア I 多い | II 高く |
| イ I 多い | II 低く |
| ウ I 少ない | II 高く |
| エ I 少ない | II 低く |

3 Uさんは、光合成や蒸散について調べるため、ふ入りの葉をもつコリウスを使って観察と実験を行いました。問1～問6に答えなさい。(19点)

観察

図1は、コリウスの葉脈のようすを観察し模式的に示したものである。図2は、コリウス全体を上から観察し、その一部を模式的に示したものである。

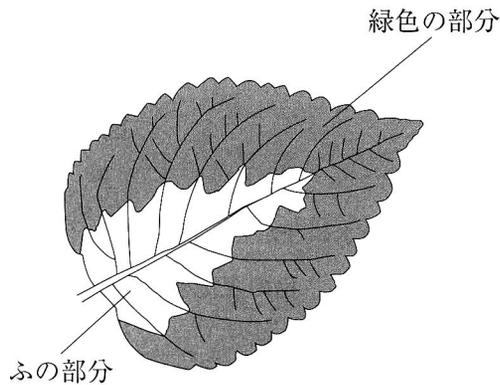


図1

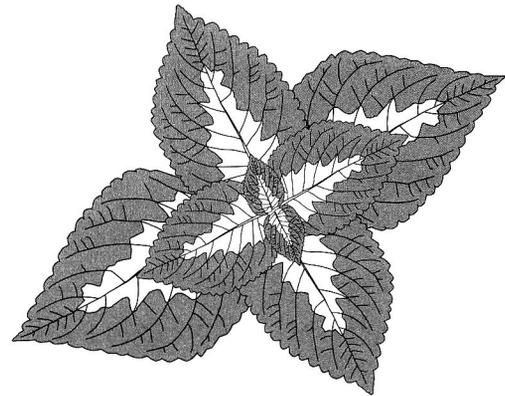
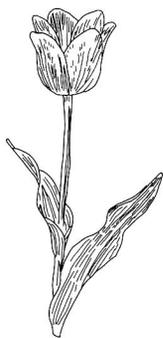


図2

観察してわかったこと

- コリウスは、双子葉類であることがわかった。
- コリウスの葉は、緑色の部分とふの部分にわかれていた。
- コリウスの葉は、葉どうしが重ならないようについていた。

問1 下線部について、次のア～エの植物の中から、双子葉類に分類されるものを一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



ア チューリップ



イ グラジオラス



ウ イヌワラビ



エ アジサイ

問2 次の文章は、コリウスの葉のつきかたの特徴について説明したものです。文章中の

I にあてはまることばを書きなさい。(3点)

コリウスは、図2のようにたがいに重なり合わないように葉がついている。これにより、多くの葉に I ため、光合成がさかんに行われ、多くの栄養分がつくられる。

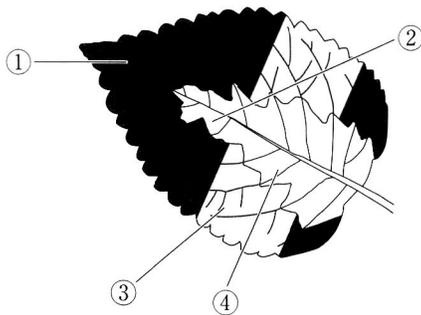
Uさんは、光合成に必要な条件を調べるため、コリウスの葉を使って次の実験を行いました。

実験 1

- (1) 鉢植えのコリウスを、暗室に1日おいた。
- (2) 翌日、1枚の葉の一部を、**図3**のようにアルミニウムはくでおおい、日中にじゅうぶん光を当てた。
- (3) アルミニウムはくでおおった葉を、茎から切りとった。
- (4) 葉からアルミニウムはくをはずしたあと、90℃の湯に1分間ひたした。
- (5) (4)の葉を湯からとり出し、温めたエタノールで脱色した。
- (6) エタノールから葉をとり出したあと、ビーカーに入れた水にひたして洗った。
- (7) 水で洗った葉を、ヨウ素液が入ったペトリ皿に入れてひたし、色の变化を調べた。**図4**は、ヨウ素液にひたしたあとの葉のようすを模式的に示したものである。



図3



- ①：光を当てた緑色だった部分
- ②：光を当てたふの部分
- ③：アルミニウムはくでおおった緑色だった部分
- ④：アルミニウムはくでおおったふの部分

図4

- (8) **表1**は、葉をヨウ素液にひたしたあとの色の变化をまとめたものである。

表1

葉の部分	①	②	③	④
色の变化	青紫色に染まった	変化なし	変化なし	変化なし

問3 **図4**の①でヨウ素液と反応した物質は何ですか。その物質の名称を書きなさい。(2点)

問4 次の文章は、**表1**から光合成に必要な条件について考察したものの一部です。文章中の **I** , **II** にあてはまるものを、下のア~カの中から一つずつ選び、その記号をそれぞれ書きなさい。(4点)

光合成が葉の緑色の部分で行われていることは、**図4**の **I** の色の变化を比較するとわかる。また、光合成に光が必要であることは、**図4**の **II** の色の变化を比較するとわかる。

- ア ①と②
- イ ①と③
- ウ ①と④
- エ ②と③
- オ ②と④
- カ ③と④

Uさんは、植物がどこから蒸散を行っているかを調べるため、次の実験を行いました。

実験 2

- (1) 葉の枚数や大きさ、茎の太さや長さがほぼ同じである3本のコリウスの枝X～Zを用意した。
- (2) 枝X～Zに次の操作を行った。
 - X：すべての葉の表側にワセリンをぬる
 - Y：すべての葉の裏側にワセリンをぬる
 - Z：すべての葉の表側と裏側にワセリンをぬる
 ※ワセリンは、水や水蒸気を通さない性質をもつ物質である。
- (3) 図5のように枝X～Zをメスシリンダーにさしたあと、それぞれの液面が等しくなるように水を入れ、水面を油でおおった。

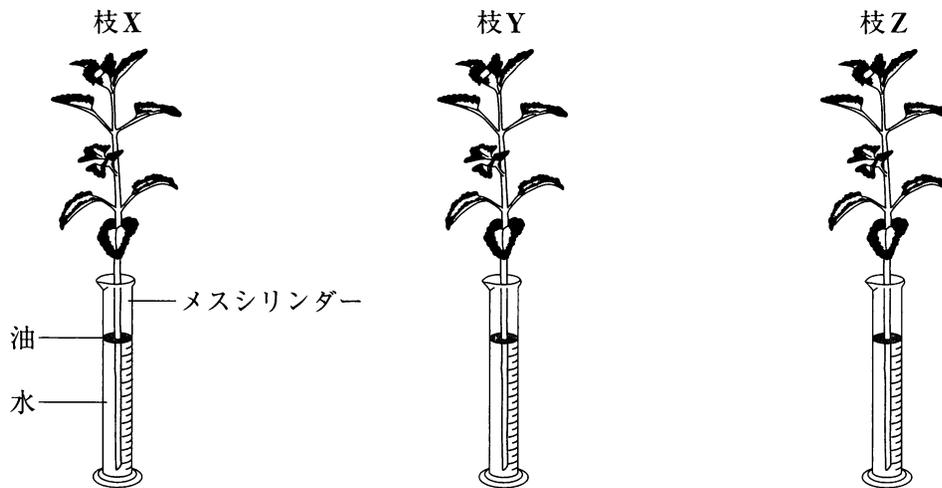


図 5

- (4) (3)の枝X～Zを日当たりがよく風通しのよい場所に置き、1日後にそれぞれの水の減少量を調べ、その結果を表2にまとめた。

表 2

枝	X	Y	Z
水の減少量[cm ³]	5.4	2.4	0.6

問 5 表2から、コリウスの蒸散量は、葉の表側と葉の裏側のどちらが多いといえるか、書きなさい。また、その理由を水の減少量という語句を使って説明しなさい。(4点)

問 6 表2から、このときの葉の表側の蒸散量と葉の裏側の蒸散量の合計は何gになると考えられますか。次のア～エの中から最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、メスシリンダー内の水の減少量は、コリウスの蒸散量と等しいものとし、水の密度は1g/cm³とします。(3点)

- ア 8.4g イ 7.8g ウ 7.2g エ 6.6g

4 科学部のWさんは中和反応によってできる塩に興味をもち、実験を行って **レポート** にまとめました。問1～問5に答えなさい。(19点)

レポート

課題

中和反応では、酸とアルカリの組み合わせによって、水に溶けない塩ができたり、水に溶ける塩ができたりする。これによって、反応後の水溶液の性質にどのような違いが生じるのだろうか。

実験1 うすい硫酸とうすい水酸化バリウム水溶液の中和反応

(1) 図1のように、4つのビーカーA1～A4にうすい硫酸をそれぞれ10.0gずつ、4つのビーカーB1～B4にうすい水酸化バリウム水溶液を7.5g、15.0g、22.5g、30.0g入れた。

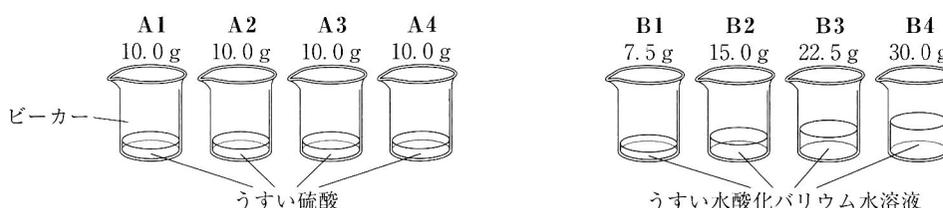


図1

(2) 図2のようにビーカーA1とB1の質量をいっしょにはかった。①ビーカーA1の水溶液にビーカーB1の水溶液をすべて加えて、よく混ぜ合わせて反応させると白い沈殿ができた。反応後、再びビーカーA1とB1の質量をいっしょにはかり、反応前の質量と比較した。なお、混合後の水溶液をX1とした。

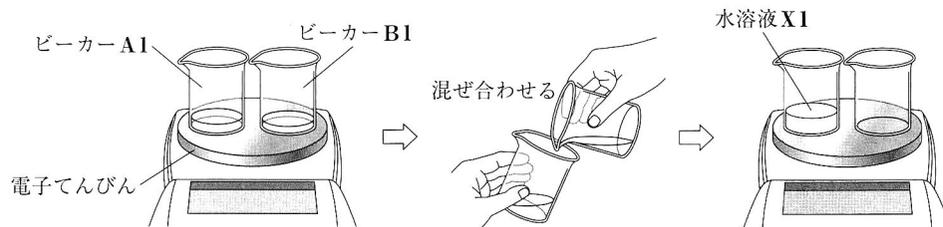


図2

(3) 水溶液X1を試験管に白い沈殿を入れないように1cm³とり、BTB溶液を加えて色の変化を調べた。

(4) 水溶液X1をビーカーに白い沈殿を入れないように10cm³とり、図3のような装置で3Vの電圧をかけ、水溶液に電流が流れるかどうかを、豆電球が点灯するかどうかで調べた。

(5) ビーカーA2とB2、A3とB3、A4とB4についても(2)と同じ操作を行い、混合後のビーカーの水溶液をそれぞれX2、X3、X4とし、得られた水溶液X2～X4について

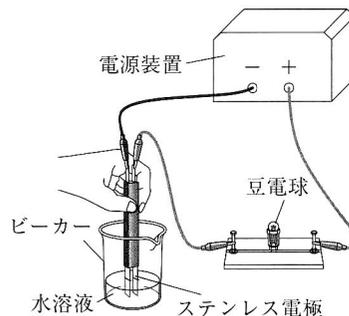


図3

(3)、(4)と同じ操作を行った。

(6) 水溶液X1～X4の中の白い沈殿を集めて蒸留水で洗浄し、乾燥させて質量をはかった。

実験2 うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の中和反応

実験1で用いたうすい硫酸をうすい塩酸に、うすい水酸化バリウム水溶液をうすい水酸化ナトリウム水溶液にそれぞれ代えて、実験1の(1)~(5)と同じ操作を行った。混合後の水溶液を、加えた水酸化ナトリウム水溶液の量が少ない方から、それぞれY1, Y2, Y3, Y4とした。なお、(2)と同じ操作を行ったとき、Y1~Y4のいずれも沈殿はできなかった。

結果

- 実験1, 実験2のいずれにおいても②化学変化の前後で物質全体の質量に変化はなかった。
- BTB溶液の色, 豆電球の点灯, 沈殿の質量については次の表の通りである。

表	実験1				実験2			
	水溶液	X1	X2	X3	X4	Y1	Y2	Y3
BTB溶液の色	黄色	黄色	緑色	青色	黄色	黄色	緑色	青色
豆電球の点灯	あり	あり	なし	あり	あり	あり	あり	あり
沈殿の質量[g]	0.1	0.2	0.3	0.3	—	—	—	—

問1 実験1の下線部①について、この化学変化を化学反応式で表しなさい。(4点)

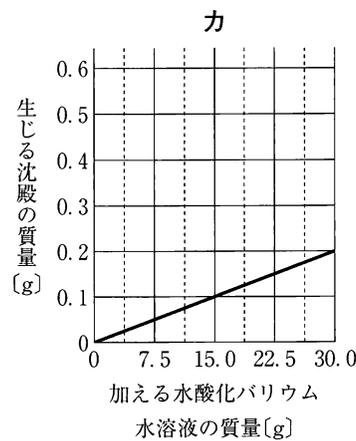
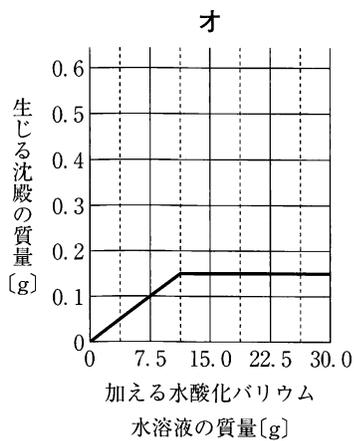
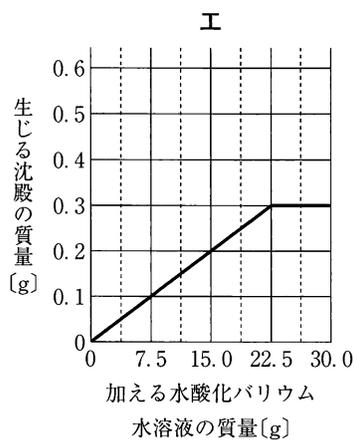
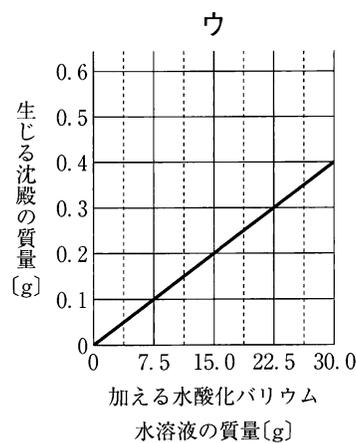
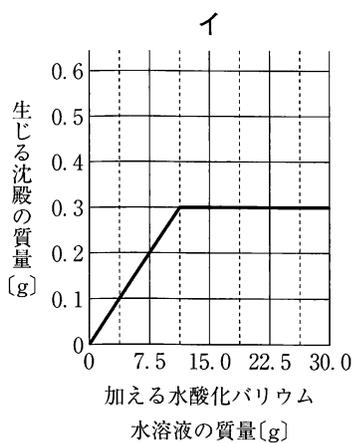
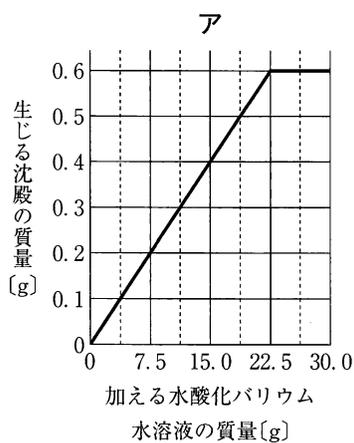
問2 結果の下線部②のような、化学変化における法則を何というか、その名称を書きなさい。(3点)

問3 表中の水溶液X3で電流が流れなかったのはなぜだと考えられますか。水溶液X3と水溶液Y3を比較し、生じた塩の性質にふれながら、イオンという語を使って、その理由を書きなさい。(5点)

問4 表中の水溶液Y3は中性になりました。このとき、水溶液Y1~Y3から塩をとり出すために行う操作と、その操作を行うことで塩が純粋な物質として得られる水溶液の組み合わせとして正しいものを、次のア~エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

	水溶液に行う操作	塩が純粋な物質として得られる水溶液
ア	冷却する	Y1, Y2, Y3
イ	冷却する	Y3
ウ	蒸発させる	Y1, Y2, Y3
エ	蒸発させる	Y3

問 5 実験 1 で使用した水酸化バリウム水溶液の質量パーセント濃度は 1 % でした。うすい硫酸の濃度を 変えず、水酸化バリウム水溶液の濃度のみを 2 % に変えて実験 1 と同じ操作を行います。加える水酸化バリウム水溶液の質量と生じる沈殿の質量の関係を表すグラフを、次のア～カの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4 点)



5 Mさんは、理科の授業で音の学習を行いました。問1～問5に答えなさい。(19点)

理科の授業場面

先生

声をマイクロホンでパソコンに入力して、音の波形を見てみましょう。

あー

Mさん

パソコン

マイクロホン

先生

山の数は多いですが、図1のaをひとつかたまりとしてみると、周期的なパターンが表れているのがわかります。

0.01秒

a

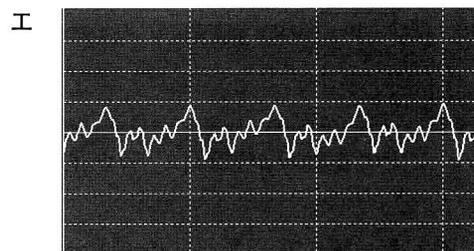
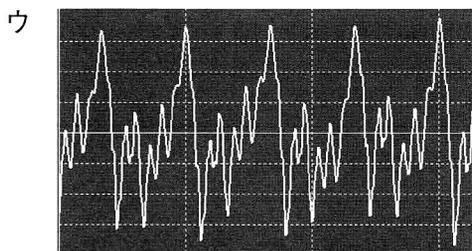
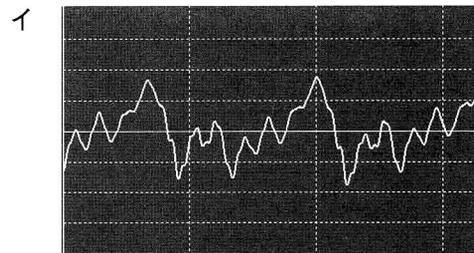
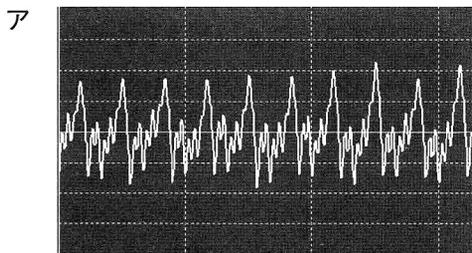
図1 Mさんの声を分析した音の波形

問1 図1の横軸の1目盛りが0.01秒のとき、図1の波形の音の振動数は何Hzか求めなさい。

なお、図1のaで示した範囲の音の波形を1回の振動とします。(4点)

問2 Mさんが図1で表された波形の音よりも高い声を出すと、音の波形はどのようになりますか。

次のア～エの中から、最も適切なものを一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



授業後に質問している場面

マイクロホンとスピーカーは同じつくりだときいたのですが、本当ですか。

本当です。図2は、あるマイクロホンのしくみを模式的に表したものです。振動板をとりつけたコイルが音によって振動します。①振動で、固定された磁石によるコイルをつらぬく磁界が変化すると、その変化にともなってコイルに電圧が生じ、交流電流が流れます。このように、振動が電気信号に変換されるのがマイクロホンです。

図3は、あるスピーカーのしくみを模式的に表したものです。②図3のスピーカーは、図2のマイクロホンの逆のしくみで音を出します。このスピーカーのしくみを考えてみましょう。

図2

図3

問3 下線部①について、コイルをつらぬく磁界が変化することによって生じる電流を何というか、その名称を書きなさい。(3点)

問4 次は、下線部②について、図3のスピーカーがどのようなしくみになっていることで音が生じるのかを説明したものです。Ⅰ，Ⅱにあてはまる、図3で示されたW～Zの向きの組み合わせとして正しいものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、Ⅲにあてはまることばを、交互、磁界という語を使って書きなさい。(5点)

電流がコイルに流れることでコイルが電磁石となる。Aの向きに電流が流れると振動板をとりつけたコイルはⅠの向きに動く。同様にBの向きに電流が流れると振動板をとりつけたコイルはⅡの向きに動く。先生のマイクロホンの説明から考えると、図3のスピーカーのしくみはⅢ

ことで振動板が振動し、音が生じるようになっているとわかる。

ア I…W II…X イ I…X II…W ウ I…Y II…Z エ I…Z II…Y

日常生活との関連を考える場面



音が伝わるのは空気中だけではなくありません。アーティスティックスイミング(シンクロナイズドスイミング)で水に潜っている選手は、水中に設置されたスピーカーから水中を伝わる音を聞いています。なお、水中の方が空気中より音が速く伝わります。

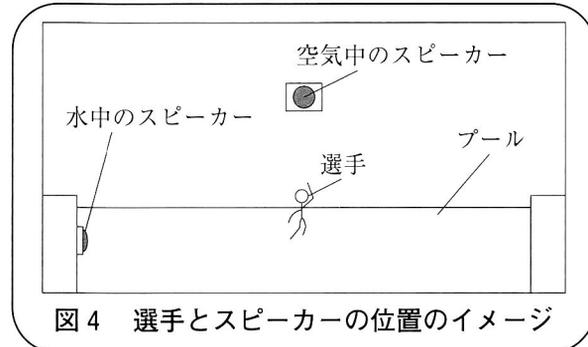


図4 選手とスピーカーの位置のイメージ



すると図4のように水面から顔を出したときに、水中のスピーカーと空気中のスピーカーから同時に音楽が出ているのに、わずかに音楽がずれて聞こえるのではないですか。



確かにそうですね。実際には認識できないくらいの違いです。しかし、③スピーカーと選手の距離によっては、音楽がまったくずれずに聞こえる場所もあるでしょう。

問5 下線部③について、水面で音楽がずれずに伝わる位置を点P、水中のスピーカーと点Pの距離を22.5 m とするとき、空気中のスピーカーと点Pの距離は何 m ですか。空気中を伝わる音の速さを340 m/s、水中を伝わる音の速さを1500 m/sとして求めなさい。(4点)

(以上で問題は終わりです。)

令和2年度採点の手引（理科）

問題	正 答	配 点	採点上の注意		
1	問1	ウ	3	24	
	問2	ア	3		
	問3	エ	3		
	問4	イ	3		
	問5	月	3		
	問6	じん臓	3		
	問7	0.65 g	3		
	問8		3		
2	問1	露点	3	19	
	問2	(例) 寒冷前線付近で寒気が暖気の下にもぐりこみ、急激な上昇気流が生じるとき。	4		内容に応じて部分点を認める。
	問3	(例) 水滴や氷の粒がたがいにぶつかって大きくなる。	3		「水滴や氷の粒が水蒸気を吸収して成長する。」も正答とする。 内容に応じて部分点を認める。
	問4	(1)	23		3
		(2)	最も高い地点 熊谷 最も低い地点 札幌		3
	問5	ウ	3		
3	問1	エ	3	19	
	問2	(例) 光が当たる	3		内容に応じて部分点を認める。
	問3	デンプン	2		
	問4	I	ア		4
		II	イ		
	問5	葉の 裏 側 理由(例) XとYを比較すると、葉の裏側にワセリンをぬったYの方が、水の減少量が少ないから。	4		内容に応じて部分点を認める。
問6	エ	3			

問 題	正 答	配 点	採 点 上 の 注 意	
4	問 1	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	4	19 内容に応じて部分点を認める。
	問 2	質量保存の法則	3	
	問 3	(例) Y3には、塩化ナトリウムが水に溶けているため、水中にイオンが多くあるのに対し、X3には、硫酸バリウムが水に溶けないため、水中にイオンがないと考えられるから。	5	
	問 4	ウ	3	
	問 5	イ	4	
5	問 1	150 Hz	4	19 論理の筋道が通っているものは、正答とする。 内容に応じて部分点を認める。
	問 2	ア	3	
	問 3	誘導電流	3	
	問 4	記号 エ Ⅲ(例) 電流の向きが交互に変わることによって、コイルをつらぬく磁界が変化し、固定された磁石によって、コイルが振動する	5	
	問 5	5.1 m	4	
配 点 合 計			100	