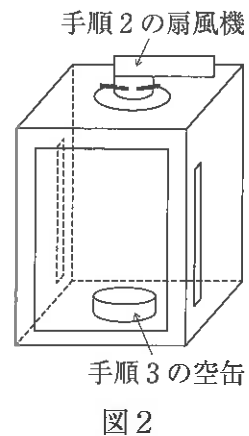
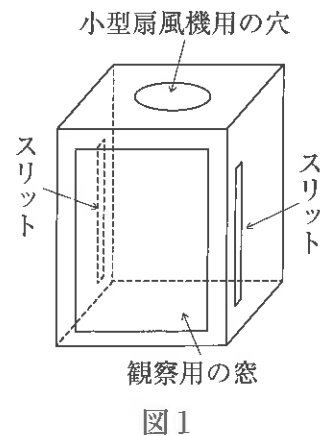


- 1 近年、竜巻や雷、A 局地的に短時間に強い雨が降ることなどの気象災害が起っています。B 平成24年5月6日に茨城県の常総市からつくば市でおこった竜巻の災害は印象に残っています。中学1年生のH君は竜巻に興味を持ち、夏休みの自由研究で竜巻について調べてみました。気象庁の定義では「激しい空気の渦巻で、大きなC 積乱雲の底からD ろうと状に雲が垂れ下がり、陸上では巻き上がる砂塵、海上では水柱をとまなう。」とありました。H君は竜巻に関する2つの実験を行ないました。以下に各実験の手順と結果をまとめました。

【実験1】 段ボールで竜巻をつくる

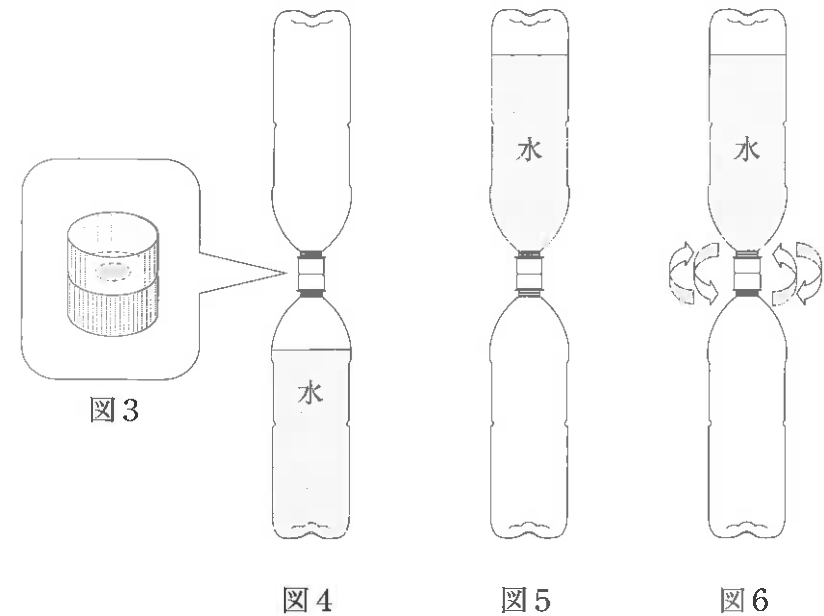
- 手順1 図1のように段ボールに観測用の窓として透明の下敷きをつけ、スリット(細い溝)をくりぬき、上部に小型扇風機用の穴をくりぬきます。観察しやすいように段ボールの内側は黒のスプレーで塗装する。
- 手順2 小型扇風機の乾電池の+と-を入れ替え、扇風機ファン(はね)が逆回転するようにする。
- 手順3 ドライアイス(-78℃以下の固体の二酸化炭素)をくだき空缶にいれる。
- 手順4 図2のように手順3の空缶を段ボールの底に置き、上から手順2の扇風機を置き、スイッチをいれる。



実験結果: E 白い冷氣が竜巻のように見えた。

【実験2】 ペットボトルで竜巻をつくる

- 手順1 図3のようにペットボトルのフタ2つを接着剤でくっつけ、中心に穴を開け、水がもれないように側面にビニールテープをぐるぐる巻きにする。
- 手順2 手順1で作った部品に一方には空のペットボトル、もう一方には水を八分目まで入れたペットボトルを図4のようにつなぎ合わせる。
- 手順3 図5のようにF 逆さまにしても水が落ちないので、両手ではさみ、図6のように左右の手を前後させ10回ほど回転させる。



実験結果: 竜巻のように水が渦を巻きながら下のペットボトルに落ちていった。

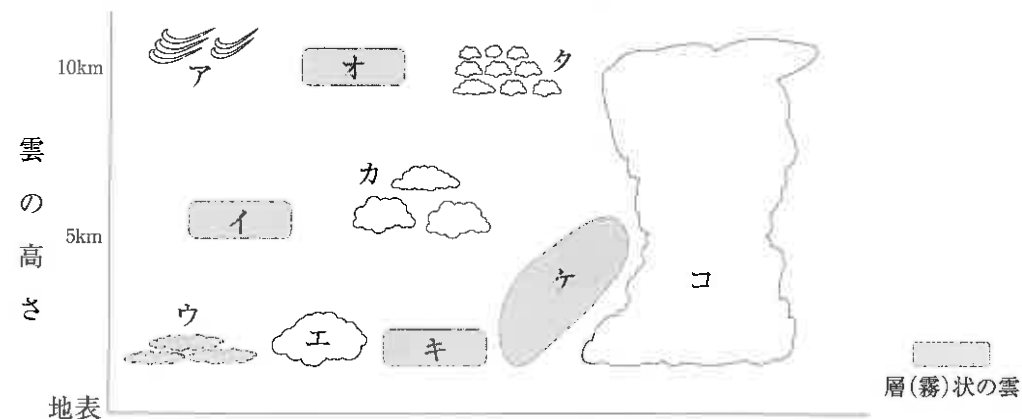
下線部および実験に関する以下の問に答えなさい。

(1) 下線部Aの局地的に短時間に強い雨が降ることを何といいますか。

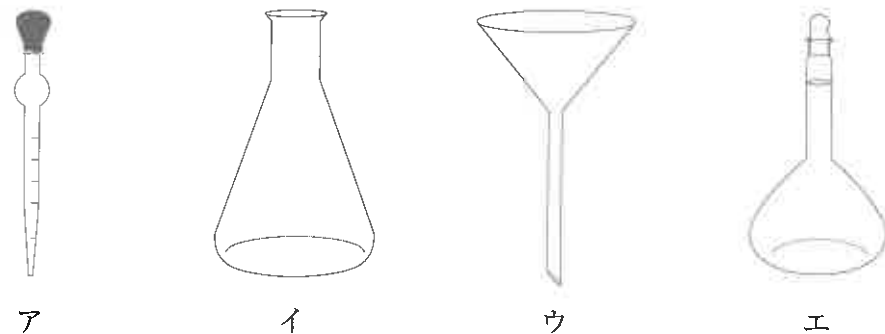
(2) 下線部Bの平成24年5月6日に茨城県の常総市からつくば市でおこった竜巻の災害では常総市大沢新田で12時35分に発生した竜巻が北東方向へ17 km 進み、つくば市平沢で12時53分に消滅しました。このとき、竜巻は1秒間に約何m進んだことになりますか。最も適当なものを次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. 7 m イ. 16 m ウ. 25 m エ. 34 m オ. 43 m カ. 52 m

(3) 下線部Cの積乱雲を下の雲の図の中のア～コから1つ選び、記号で答えなさい。



(4) 下線部Dのろうとは理科の実験器具です。ろうとを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



(5) 下線部Eの白い冷気の正体を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ドライアイスが液体の二酸化炭素になったもの。

イ. ドライアイスが気体の二酸化炭素になったもの。

ウ. ドライアイスによって冷やされた空気中の^{ちっそ}窒素が液体になったもの。

エ. ドライアイスによって冷やされた空気中の酸素が液体になったもの。

オ. ドライアイスによって冷やされた空気中の水蒸気が液体になったもの。

(6) 【実験1】の手順4をおこなったときの空気の動きを答えなさい。解答用紙の図に空気の進んでいく方向がわかるように矢印で答えなさい。ただし、段ボールの外側、内側ともに矢印で答えなさい。

(7) 【実験2】の手順3の下線部Fのように、逆さにしても水が落ちない理由を説明しなさい。

(8) H君は【実験1】、【実験2】より、竜巻の発生には空気の垂直方向の(①)と水平方向の(②)が必要であると考えました。①、②に当てはまる語句の組合せとして最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。

	①	②
ア	上昇	回転
イ	上昇	広がり
ウ	上昇	温度変化
エ	下降	回転
オ	下降	広がり
カ	下降	温度変化

2 細い金属線の端におもりをつけ、これを針金で作った直径5 mm の円形の輪を通して図1のようにふりこを作りました。おもりが静止しているときに金属線は輪の中心を通るように調整してあります。金属線と輪には、乾電池、豆電球、導線をつなぎ、金属線と輪が接触しているときに豆電球が点灯します。おもり、金属線、乾電池、豆電球、輪だけとりだして図にすると、図2のようになっています。ふりこの金属線がふれはばになったときに、輪と接触するように輪を上下させて調節しました。ふりこの長さ、おもりの重さ、ふれはばを変えて、100秒間に点灯する回数を調べました。次の表はその結果です。

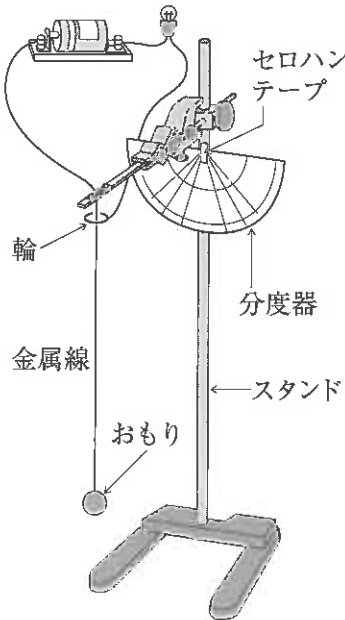


図1

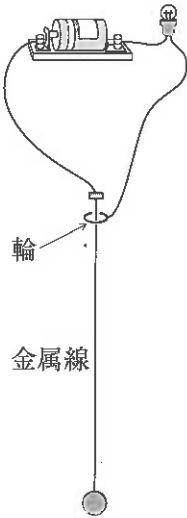


図2

ふりこの長さ [cm]	15	25	60	100	15	60	25
おもりの重さ [g]	100	50	200	100	50	100	50
ふれはば [度]	20	20	20	40	20	20	40
点灯する回数	256	200	128	100	256	128	200

(1) 豆電球が点灯するとき、乾電池、導線、豆電球、金属線、針金の輪で電気の通り道ができます。この通り道を何といいますか。漢字で答えなさい。

- (2) 図3について次の①と②の答えの組み合わせとして正しいものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
- ① ふりこのふれはばはA、Bのどちらですか。
- ② 1往復の時間は、おもりがCを移動する時間ですか。Dを移動する時間ですか。

	①	②
ア	A	C
イ	A	D
ウ	B	C
エ	B	D

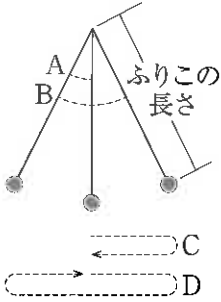


図3

- (3) おもりのおもさが100 gでふれはばが20度するとき、100秒間で点灯する回数が64回になるのは、ふりこの長さが何cmのときですか。
- (4) おもりのおもさが50 gでふれはばが40度するとき、50秒間で64往復するのは、ふりこの長さが何cmのときですか。
- (5) ふりこの長さが25 cm、おもりのおもさが100 g、ふれはばが20度するとき、1往復にかかる時間は何秒ですか。

3 ヒトの^{たんじょう}誕生と血液のはたらきについて、以下の問に答えなさい。

- (1) 母親のおなかの中にある、生まれる前の子どもがいるところを(a)といいます。(a)は(b)という液体で満たされています。病院には、(c)を使って、(a)の中にいる子どもの様子をおなかの外側から調べることができる^{そうち}装置があります。また胎^{たい}ばんを通して、母親の血液から(a)にいる子どもに(d)が送りこまれます。

- ① (a)(b)に入る最も適当な語句を漢字で答えなさい。
 ② (c)に入る語句を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。
 ア. ^{ちょうおんば}超音波 イ. ^{ほうしやせん}放射線 ウ. 赤外線 エ. X線 オ. 紫外線
 ③ (d)に入る語句として最も適当なものを次のア～オから2つ選び、記号で答えなさい。
 ア. 赤血球 イ. 二酸化炭素 ウ. 酸素 エ. 養分 オ. ^{ろうはいぶつ}老廃物

- (2) 次のア～エは、(1)の(a)の中の子どもが成長する順番を説明したものです。次のア～エを正しい順番に並べなさい。

- ア. 目や耳ができ、手や足の形がはっきりわかる
 イ. 活発に動くようになる
 ウ. かみの毛やつめがはえてくる
 エ. 心臓が動き始める

- (3) ヒトの受精卵の大きさはおおよそ何 mm ですか。最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. 0.0001 イ. 0.001 ウ. 0.01 エ. 0.1 オ. 1 カ. 10

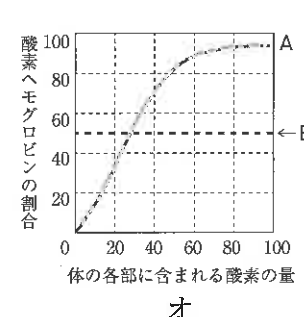
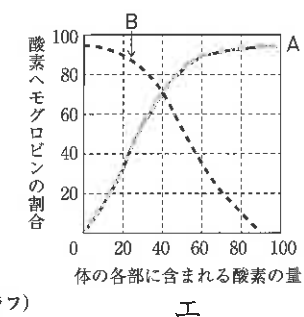
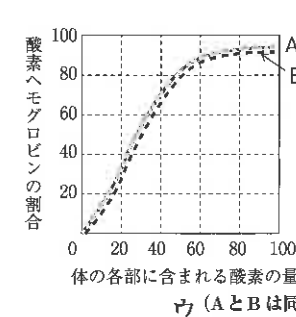
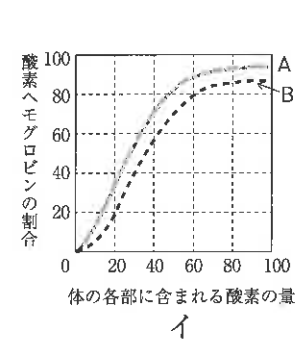
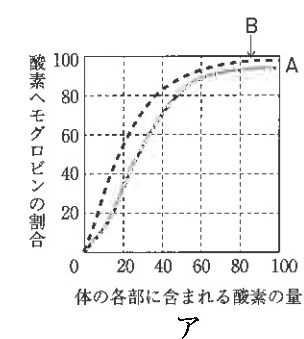
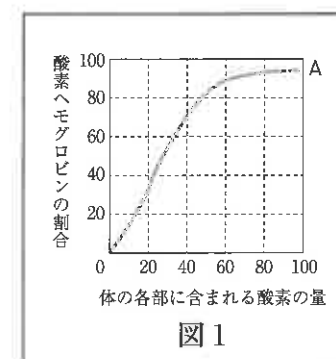
- (4) ヒトと同じように、胎生でなかまをふやす動物はどれですか。次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

- ア. カエル イ. マグロ ウ. ネズミ エ. ペンギン
 オ. イルカ カ. カメ キ. コウモリ ク. ゾウ

- (5) 血液には多数の赤血球が含まれています。赤血球は、ヘモグロビンという酸素と結びつきやすいタンパク質が多数含まれていて、酸素を運ぶはたらきをしています。ヘモグロビンと酸素の結合のしやすさは、酸素の量、二酸化炭素の量、温度の影響を受けます。ヘモグロビンは、酸素が多く、二酸化炭素が少なく、温度が低い部分では、酸素と結合しやすい性質があります。酸素と結合したヘモグロビンを酸素ヘモグロビンといいます。また、ヘモグロビンは、酸素が少なく、二酸化炭素が多く、温度が高い部分では、酸素と結合しにくい性質があるので、酸素ヘモグロビンは酸素を離します。これらの性質により、ヘモグロビンは、^{きょうきゅう}酸素と結合したり離したりすることで体の各部に酸素を供給しています。

図1と図2のたて軸は、血液中の全てのヘモグロビンに対する酸素ヘモグロビンの割合を示しています。例えば、たて軸が50のときは、全てのヘモグロビンのうち50%が酸素と結合しています。横軸は、体の各部に含まれる酸素の量で、100が最大の値となります。

- ① 図1のAのグラフは、体の各部に含まれる酸素の量に対する酸素ヘモグロビンの割合を示しています。図1のAのグラフより、二酸化炭素の量が増えた場合のグラフをBとしたとき、Bはどのようなグラフになりますか。最も適当なBのグラフを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



② 図2は、25℃、38℃、40℃のときのグラフです。温度以外は同じ条件とします。たて軸の血液中の酸素ヘモグロビンの割合が、温度の変化に最も影響されるのは、横軸の体の各部に含まれる酸素の量がいくつのときですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

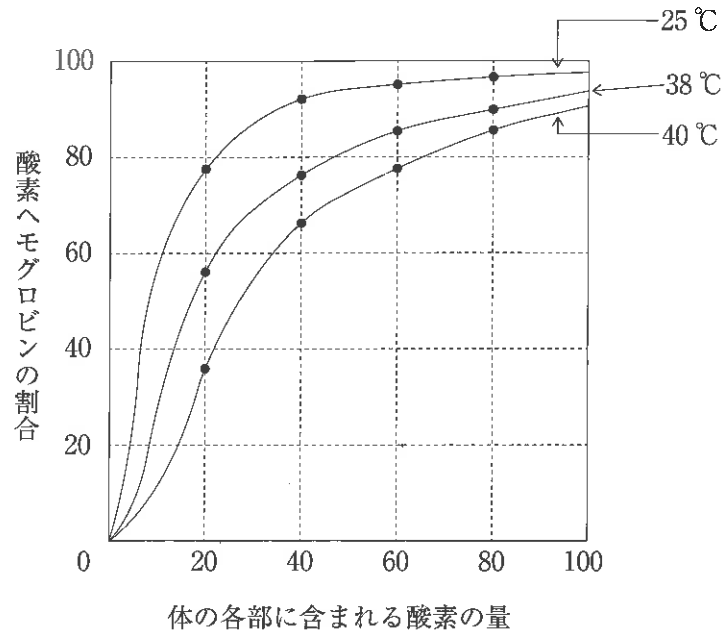


図2

- ア. 酸素の量が20～40のとき
イ. 酸素の量が40～60のとき
ウ. 酸素の量が60～80のとき
エ. 酸素の量が80～100のとき

③ 図2のたて軸の酸素ヘモグロビンの割合が100に近くなる体の各部はどれですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 脳 イ. 肝臓 ウ. 胃 エ. じん臓 オ. 肺

4 図1のような装置を用いて、試験管のAの位置にある異なる4種類の粉末をガスバーナーで強く熱する【実験1】～【実験4】について、以下の問に答えなさい。

図1はAにある粉末を熱したときにガラス管の先端Bから気体が出てきて、粉末から発生した水蒸気が冷やされて試験管のCの位置に水滴がたまった様子を表しています。さらに、下の表には【実験1】～【実験4】のそれぞれについてAに置いた4種類の粉末、Bから出てきた気体の組み合わせを表しました。

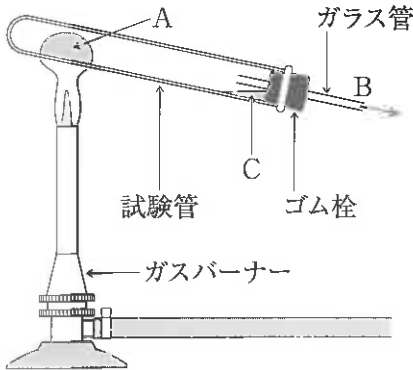
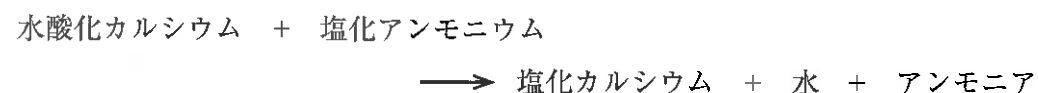


図1

	Aに置いた粉末	Bから出てきた気体
【実験1】	水酸化カルシウムと塩化アンモニウムを混合したもの	アンモニア
【実験2】	重曹(炭酸水素ナトリウム)	二酸化炭素
【実験3】	酢酸ナトリウムと水酸化ナトリウムを混合したもの	X
【実験4】	酸化銀	酸素

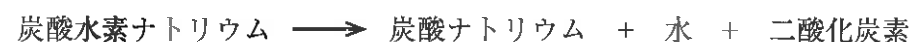
- (1) アンモニアの気体を実験室で発生させるには、【実験1】のような2種類の薬品を混ぜ合わせた粉末に熱を加える方法があります。この反応は次のように表すことができます。



ここでBから出てきたアンモニアの性質として正しいものを次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。

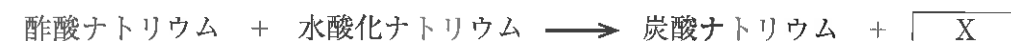
- ア. 気体は鼻をつく強いにおいがある。
 イ. 気体は空気よりも軽い。
 ウ. 水溶液は青色リトマス紙を赤色に変色させる。
 エ. 水溶液はフェノールフタレイン溶液を赤色に変色させる。
 オ. ビーカーに入れた少量の水溶液から水を蒸発させると、ビーカー内に白い粉末が残る。

- (2) 重曹(炭酸水素ナトリウム)には、【実験2】のように熱を加えると、分解されて水と二酸化炭素を生成する性質があります。この反応は次のように表すことができます。



- ① ここでBから出てきた気体が二酸化炭素であることを実験室で確認するための方法を説明しなさい。
 ② 【実験2】のような反応がおきる重曹の性質が利用されている身近かな例を1つ答えなさい。

- (3) 【実験3】では、次のような反応により気体 $\boxed{\text{X}}$ が発生します。



次の文章は、気体 $\boxed{\text{X}}$ について説明したものです。文中の (a) ～ (c) に最も適する語を下のア～シからそれぞれ1つ選び、記号で答えなさい。また、(d) にあてはまる語を答えなさい。

地球の空気中には約 0.0002 % 存在している $\boxed{\text{X}}$ ですが、これは $\boxed{\text{X}}$ が火山活動によって作られたり、微生物の働きによって沼地から発生したり、牛や羊のげっぷに含まれていたりするためです。地下資源として天然ガスの中にも含まれている $\boxed{\text{X}}$ は、一般家庭においては台所のガスコンロや湯沸かし器の燃料である都市ガスに使用されている気体です。また、 $\boxed{\text{X}}$ は二酸化炭素やフロンガスと同じように、(a) の原因物質であるとも言われています。

近年、NASA(アメリカ航空宇宙局)とESA(ヨーロッパ宇宙機関)が開発した土星探査機カッシーニの調査により土星の衛星のひとつである (b) には、地球上における水のように $\boxed{\text{X}}$ の雲から $\boxed{\text{X}}$ の雨が降り、 $\boxed{\text{X}}$ の川や湖が存在していることが確かめられました。

また、低い温度で高い圧力のかかっている深海のような場所では、 $\boxed{\text{X}}$ が氷の中に取り囲まれて固体になった海底資源があり、「燃える氷」とも言われて最近注目されています。日本の周辺海域では、新潟県沖や南西諸島沖の海底や、西日本の南側に位置する (c) の海底にこの資源が存在することが確認されており、将来のエネルギー資源として期待され、研究が進められています。この資源は (d) と呼ばれています。

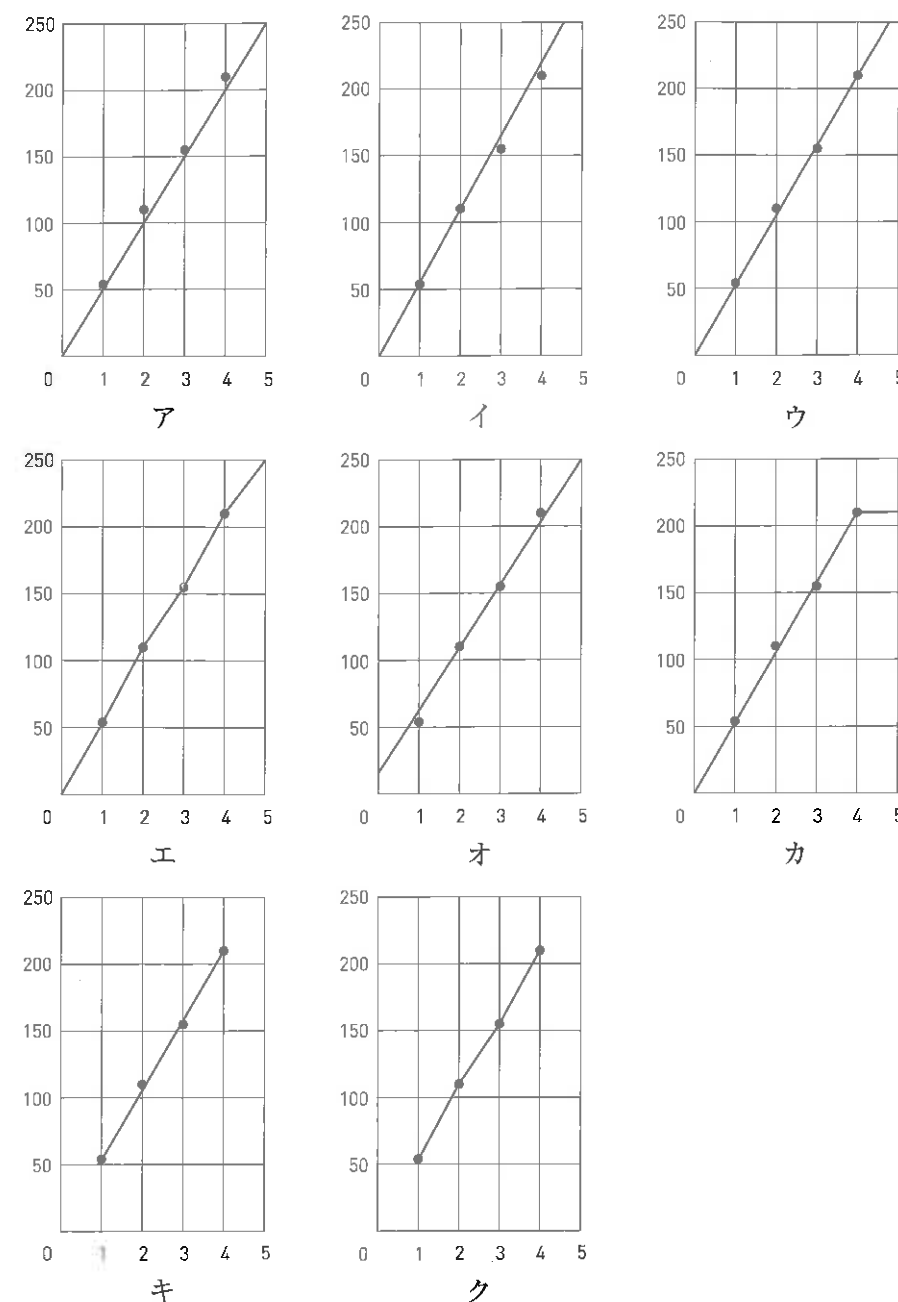
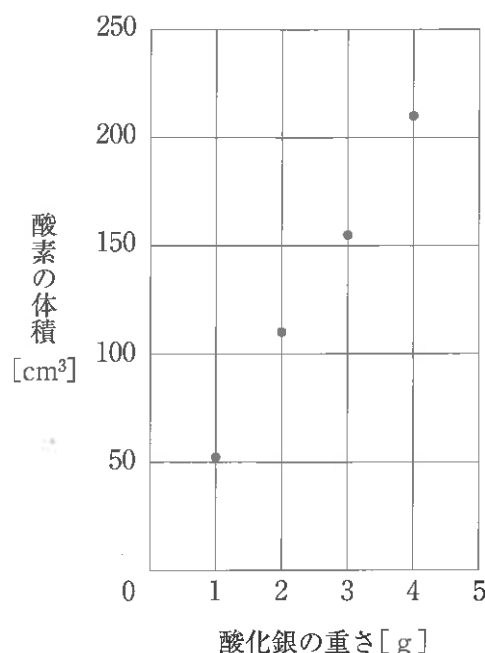
- ア. ひまわり イ. 酸性雨 ウ. 中央構造線 エ. 南海トラフ
 オ. PM2.5 カ. トリトン キ. 地球温暖化 ク. オゾン層の破壊
 ケ. シリウス コ. タイタン サ. 日本海溝
 シ. フォッサマグナ (中央地溝帯)

- (4) 酸化銀は、【実験4】のように熱を加えることによって次のように分解する性質をもっています。この反応は次のように表すことができます。



【実験4】をAに1 g、2 g、3 g、4 gの酸化銀を置いて4回の実験をしました。右のグラフは、Aに置いた酸化銀の重さ[g]を横軸に、そのときBから集めることのできた酸素の体積[cm³]をたて軸にとって実験結果を4つ点として書き込んだものです。

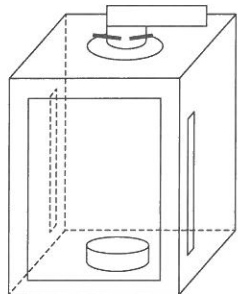
この実験では、Aに置いた酸化銀がすべて分解したとは限らず、また始めから試験管の中にあった空気を集めたり、分解後に試験管の中に残った酸素を集められなかったりするために、集めることのできた酸素の体積には実験データとしてばらつきが見られました。このようなとき、グラフ上にある4つの点から酸化銀の重さ[g]と酸素の体積[cm³]の関係を正しく表したグラフとして、最も適したものを右のア〜クから1つ選び、記号で答えなさい。



- (5) 【実験1】～【実験4】のうち【実験1】と【実験2】では、反応によって水蒸気が発生するので、試験管のCに水滴がたまります。このような実験では、図1のようにして、水滴が試験管の加熱部分に流れてこないようにし、実験中に試験管が割れることを防ぎます。図1のように試験管をかたむけておかなければ、水滴が試験管の加熱部分に流れてきて、試験管が割れてしまう危険があるのはなぜでしょうか、説明しなさい。

理科解答用紙

1

(1)				(2)				(6)
(3)		(4)		(5)				
(7)								
(8)								

点

2

(1)				(2)			
(3)	cm	(4)	cm	(5)	秒		

点

3

(1)	①	a	b	②		③	
(2)	→ → →			(3)			
(5)	①		②		③		

点

4

(1)								
(2)	①							
	②							
(3)	a	b	c	d	(4)			
(5)								

点

受験 番号			氏 名		
----------	--	--	--------	--	--

得 点		
--------	--	--