

〔1〕 アルミニウム、水酸化ナトリウム水溶液^{すいようえき}、塩酸を使って次の実験1, 2をしました。あとの問いに答えなさい。ただし、実験や問いで使う水酸化ナトリウム水溶液の濃さはすべて同じです。また、塩酸の濃さもすべて同じです。

実験1 アルミニウムに水酸化ナトリウム水溶液を加えて溶かすと気体が出た。いろいろな重さのアルミニウムに水酸化ナトリウム水溶液を加えて完全に溶かしたとき、必要な水酸化ナトリウム水溶液の体積と出てくる気体の体積を調べた。表1はその結果を表している。

表1

アルミニウムの重さ (g)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
水酸化ナトリウム水溶液の体積 (mL)	50	100	150	200	250
出てくる気体の体積 (mL)	120	240	360	①	600

問1 表1の①にあてはまる数字は何ですか。

問2 アルミニウム0.4gに水酸化ナトリウム水溶液150mLを加えたとき、アルミニウムが溶け残りました。溶け残ったアルミニウムは何gですか。

問3 アルミニウム0.2gに水酸化ナトリウム水溶液200mLを加えたとき、アルミニウムがすべて溶けました。この水溶液にアルミニウムは、あと何g溶かすことができますか。

実験2 アルミニウムに塩酸を加えて溶かすと気体が出た。いろいろな重さのアルミニウムに塩酸を加えて完全に溶かしたとき、必要な塩酸の体積と出てくる気体の体積を調べた。表2はその結果を表している。

表2

アルミニウムの重さ (g)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
塩酸の体積 (mL)	150	300	450	②	750
出てくる気体の体積 (mL)	120	240	360	480	600

問4 表2の②にあてはまる数字は何ですか。

問5 アルミニウム0.8gに塩酸を加えて完全に溶かしたとき、塩酸は少なくとも何mL必要ですか。

問6 アルミニウム0.3gに塩酸150mLを加えたとき、アルミニウムが溶け残りました。溶け残ったアルミニウムは何gですか。

水酸化ナトリウム水溶液と塩酸を混ぜ合わせると食塩水ができます。実験1, 2で使った水酸化ナトリウム水溶液100mLと塩酸100mLを混ぜ合わせると、食塩水200mLができます。このように、混ぜ合わせる水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の体積の比が1：1のとき、食塩水ができ水酸化ナトリウム水溶液も塩酸も残りません。しかし、水酸化ナトリウム水溶液の体積の方が多いと食塩水と水酸化ナトリウム水溶液が混ざった水溶液ができ、塩酸の体積の方が多いと食塩水と塩酸が混ざった水溶液ができます。水酸化ナトリウム水溶液と食塩水が混ざっていても変化しません。また、塩酸と食塩水が混ざっていても変化しません。アルミニウムは水酸化ナトリウム水溶液や塩酸に溶けて気体を出しますが、食塩水には溶けません。

このことについて、次の問いに答えなさい。

問7 次の文中の（あ）～（く）にあてはまる数字は何ですか。

水酸化ナトリウム水溶液300mLと塩酸200mLを混ぜ合わせると、水酸化ナトリウム水溶液（あ）mLと塩酸（い）mLから（う）mLの食塩水ができ、残った（え）mLの水酸化ナトリウム水溶液と混ざった水溶液が500mLできた。この500mLの水溶液には、（え）mLの水酸化ナトリウム水溶液が残っているので、0.2gのアルミニウムを加えると実験1より240mLの気体が出る。

水酸化ナトリウム水溶液150mLと塩酸450mLを混ぜ合わせると、水酸化ナトリウム水溶液（お）mLと塩酸（か）mLから（き）mLの食塩水ができ、残った（く）mLの塩酸と混ざった水溶液が600mLできた。この600mLの水溶液には、（く）mLの塩酸が残っているので、0.1gのアルミニウムを加えると実験2より120mLの気体が出る。

問8 水酸化ナトリウム水溶液250mLと塩酸100mLを混ぜ合わせた水溶液に、0.5gのアルミニウムを加えたとき、出てくる気体の体積は何mLですか。また、溶け残ったアルミニウムは何gですか。ただし、アルミニウムが残らないときは0gと答えなさい。

問9 ある体積の水酸化ナトリウム水溶液に塩酸450mLを混ぜ合わせた水溶液に、0.4gのアルミニウムを加えると0.2gのアルミニウムが溶け残りました。このとき、塩酸と混ぜ合わせた水酸化ナトリウム水溶液の体積は何mLですか。考えられる体積を2つ答えなさい。

〔2〕太郎君は夏休みに家族で長崎県の島原にある火山や災害記念館に行き、火山について興味をもちました。次の問いに答えなさい。

問1 太郎君が行った火山はどこですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア)三原山 (イ)浅間山 (ウ)雲仙岳 (エ)大島

問2 火山が噴火すると、さまざまなものが火口からふき出ます。次の(1),(2)に答えなさい。
(1)火山の火口から流れ出す、高温の液体状のものや固まったものを何といいますか。
(2)火山灰をけんび鏡で観察すると、どのような特ちょうの粒が多く見えますか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア)丸い。 (イ)とがっている。 (ウ)しま模様がある。

火山の地下にある岩石がどろどろに溶けたものをマグマといいます。まず太郎君は、日本の周辺でどのようにしてマグマができるのかを本で調べました。本には次のように書かれていました。

図1のように、日本列島の周辺には4つのプレートがある。プレートとは、地球の表面をおっている岩石の層のことである。フィリピン海プレートと太平洋プレートはゆっくりと図1の矢印の方向に動いている。

図1の直線aに沿って切った断面は、図2のようになっている。海底にあるプレートをつくっている岩石は水を含んでいる。太平洋プレートは北アメリカプレートの下に沈み込んでおり、沈み込む深さが一定の深さを超えると、プレートをつくっている岩石の一部が溶けてマグマができる。マグマが上がって地上にふき出すことを火山の噴火という。

プレートが沈み込んでいる場所は大きな力がかかりやすい場所なので、地上では(X)という災害が起こりやすい場所でもある。

図1

図2

問3 文中の(X)にあてはまる語句はどれですか。次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。
(ア)台風 (イ)地震 (ウ)竜巻 (エ)大雪

次に太郎君は「どれくらいの深さの場所でマグマができるのだろう」と思い、マグマができる条件について書かれた資料を見つけました。表1は地表からの深さとその場所の岩石の温度の関係を表したものです。ただし、図2のように太平洋プレートが一番上を地表0kmと考え、地表0kmの温度を0℃としています。

表1
地表からの深さとその場所の岩石の温度の関係

地表からの深さ(km)	岩石の温度(℃)
0	0
25	500
50	860
75	1170
100	1315
125	1450
150	1550

表2
地表からの深さとその場所の岩石が溶けはじめる温度の関係

地表からの深さ(km)	水が含まれる岩石が溶けはじめる温度(℃)	水が含まれない岩石が溶けはじめる温度(℃)
0	1200	1200
25	1068	1270
50	1027	1315
75	1025	1470
100	1030	1550
125	1068	1650
150	1100	1780

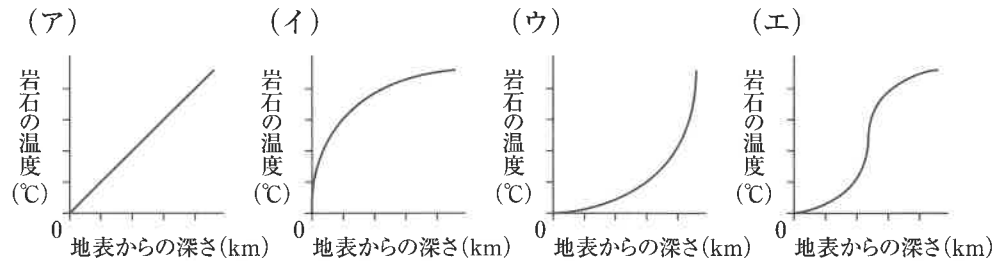
問4 次の文は、表1について書かれたものです。あとの(1)～(3)に答えなさい。

地表から深くなればなるほど、その場所の岩石の温度は(A)〔①高く ②低く〕なっていることがわかる。地表からの深さが25kmの場所の岩石は500℃である。深さ0kmから深さ25kmの間では、同じ割合で岩石の温度が高くなっていくとすると、1km深くなるごとに岩石の温度が(あ)℃ずつ高くなっていると考えられる。同じようにして考えると、深さ25kmから深さ50kmの間では、1km深くなるごとに(い)℃ずつ高くなっており、(あ)よりも(い)の方が(B)〔①大きい ②小さい〕。また深さ50kmから深さ75kmの間では、1km深くなるごとに(う)℃ずつ高くなっており、(い)よりも(う)の方が(C)〔①大きい ②小さい〕。さらに深さ75kmから深さ100kmの間では、1km深くなるごとに(え)℃ずつ高くなっており、(う)よりも(え)の方が(D)〔①大きい ②小さい〕。

(1)文中の(あ)～(え)にあてはまる数字は何ですか。

(2)文中の(A)～(D)にあてはまる語句をそれぞれあとの〔①, ②〕から1つ選び、番号で答えなさい。

(3)表1の数字を使って、地表からの深さとその場所の岩石の温度の関係を表したグラフはどれですか。(1),(2)から考えて、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、横軸は地表からの深さを、縦軸はその場所の岩石の温度を示しています。



岩石は、ある温度以上になると溶けはじめてマグマになります。太郎君は岩石が溶けはじめる温度が地表からの深さによって違うこと、また同じ深さでは、岩石に水が含まれるかどうかで岩石が溶けはじめる温度が違うことを知りました。表2は地表からの深さと、その場所の岩石が溶けはじめる温度の関係を表しています。

問5 地表からの深さが50kmのとき、水が含まれない岩石が溶けはじめる温度は何℃ですか。

問6 表1と表2から考えられることとして、まちがっているものはどれですか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア)岩石に水が含まれれば、地表0kmの場所の岩石よりも、地表からの深さが150kmの場所の岩石のほうが溶けはじめる温度は低い。
- (イ)地表からの深さが100kmの場所では、岩石に水が含まれると、水が含まれないときよりも岩石が溶けはじめる温度は低い。
- (ウ)地表からの深さが25kmの場所では、岩石に水が含まれれば溶けてマグマになるが、岩石に水が含まれなければマグマにならない。

問7 下線部について、プレートをつくっている岩石の一部が溶けてマグマができている深さはどれですか。表1と表2から考えて、次の(ア)～(エ)からすべて選び、記号で答えなさい。

- (ア)50km (イ)75km (ウ)100km (エ)125km

〔3〕滑車^{かっしや}，糸，ばね①～⑤，はかりA～C，おもりを使って，次の実験1～5をしました。あとの問いに答えなさい。ただし，糸，ばねの重さは考えないものとします。また，実験で使うばね①～⑤はすべて同じばねです。

実験1 図1のように，天井^{てんじよう}にばね①を取りつけ，ばね①におもりをつるした。おもりの重さを変え，ばね①ののびを調べた。表1はその結果を表している。

表1 *おもりをつけていないときは，「なし」と書いている。

おもりの重さ (g)	なし	10	20	30	40
ばね①ののび (cm)	0	0.2	0.4	(a)	0.8

問1 表1より，おもりの重さとはばねののびには，どのような関係がありますか。

問2 表1の (a) にあてはまる数字は何ですか。

図2のように手でばね①を引いて0.2cmのばしたとき，表1から，手は10gの重さのおもりをつるしたときと，同じはたらきをしていることになります。このときの10gを，ばね①の「のびからわかる重さ」ということにします。

実験2 図3のように，床の上に置いたはかりAに，100gのおもりをのせ，ばね①をつけた。ばね①を真上にゆっくり引き上げると，はかりAの示す重さが変わった。そのときはかりAの示す重さとはばね①ののびを調べた。表2はその結果を表している。

表2

はかりAの示す重さ (g)	100	80	60	40
ばね①ののび (cm)	0	0.4	0.8	1.2

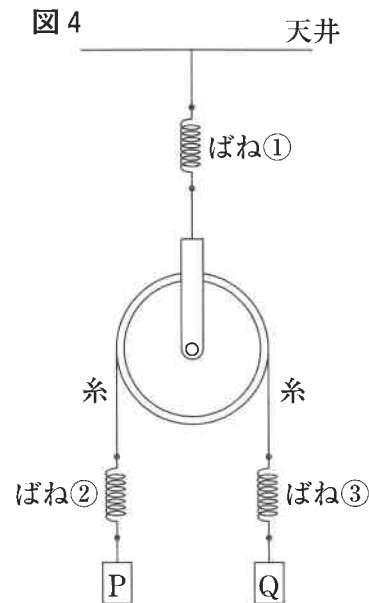
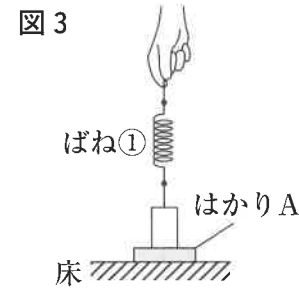
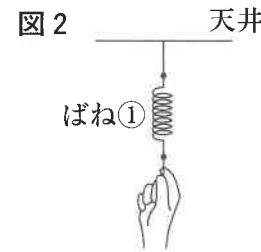
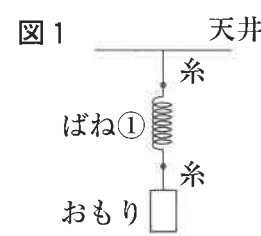
問3 次の文は，実験2について書かれたものです。文中の (あ)，(い) にあてはまる数字は何ですか。

はかりAの示す重さが80gのとき，ばね①ののびが0.4cmなので，ばね①の「のびからわかる重さ」は20gである。また，はかりAの示す重さが40gのとき，ばね①ののびが1.2cmなので，ばね①の「のびからわかる重さ」は (あ) g である。したがって，ばね①の「のびからわかる重さ」とはかりAの示す重さの和が，どちらも (い) g になり，常におもりの重さと同じになることがわかる。

実験3 ばね①～③，100gの滑車，おもりP，Qを使って，図4のような装置を作った。おもりP，Qの重さを変え，滑車を回転させないように全体を静止させ，ばね①～③ののびを調べた。表3はその結果を表している。

表3 *おもりをつけていないときは，「なし」と書いている。

おもりPの重さ (g)	なし	10	20	30	40
おもりQの重さ (g)	なし	10	20	30	40
ばね①ののび (cm)	2	2.4	(c)	3.2	3.6
ばね②ののび (cm)	0	(b)	0.4	0.6	0.8
ばね③ののび (cm)	0	0.2	0.4	0.6	0.8



問4 次の文は，実験3について書かれたものです。あとの (1) ～ (3) に答えなさい。

滑車が回転していないとき，[ばね②の「のびからわかる重さ」] = [ばね③の「のびからわかる重さ」] である。また，表3よりおもりP，Qの重さが40gのとき，ばね①の「のびからわかる重さ」は (う) g である。このとき，ばね①の「のびからわかる重さ」は (え) の式で表すことができると考えられる。

おもりP，Qの重さが他の重さのときでも，ばね①の「のびからわかる重さ」は (え) の式で表すことができる。

(1) 文中の (う) にあてはまる数字は何ですか。

(2) (え) にあてはまる式を，次の (ア) ～ (エ) から1つ選び，記号で答えなさい。

(ア) [滑車の重さ] + [ばね②の「のびからわかる重さ」] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

(イ) [ばね②の「のびからわかる重さ」] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

(ウ) [滑車の重さ] + [ばね②の「のびからわかる重さ」]

(エ) [滑車の重さ] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

(3) 表3の (b)，(c) にあてはまる数字は何ですか。

実験4 ばね①～③，100gの滑車，100gのおもり2個，はかりA，Bを使って，図5のような装置を作った。滑車を回転させないように，ばね①を真上にゆっくり引き上げると，はかりA，Bの示す重さが変わった。そのときはかりA，Bの示す重さと，ばね①～③ののびを調べた。表4はその結果を表している。

表4

はかりAの示す重さ (g)	100	80	60	40	20	0
はかりBの示す重さ (g)	100	80	60	40	20	0
ばね①ののび (cm)	2	2.8	3.6	4.4	5.2	6
ばね②ののび (cm)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2
ばね③ののび (cm)	0	0.4	0.8	1.2	1.6	2

問5 表4から考えて，実験4のばね①の「のびからわかる重さ」は，どのような式で表すことができますか。次の (ア) ～ (エ) から1つ選び，記号で答えなさい。

(ア) [滑車の重さ] + [ばね②の「のびからわかる重さ」] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

(イ) [ばね②の「のびからわかる重さ」] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

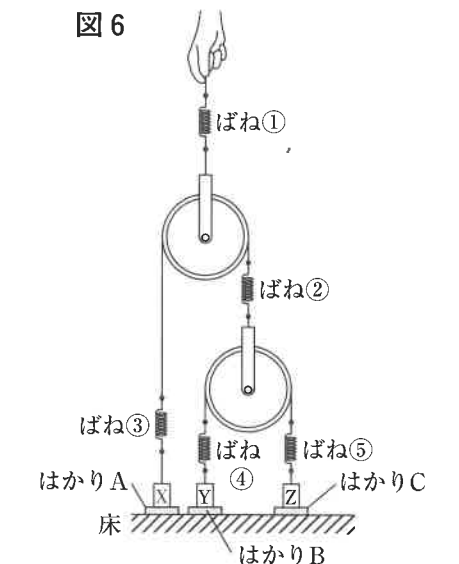
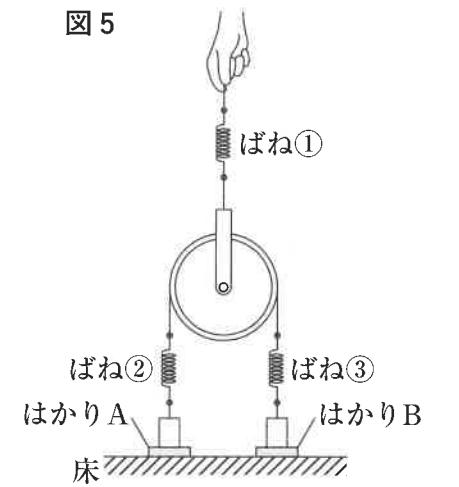
(ウ) [滑車の重さ] + [ばね②の「のびからわかる重さ」]

(エ) [滑車の重さ] + [ばね③の「のびからわかる重さ」]

問6 実験4で，ばね①ののびが5cmのとき，はかりAの示す重さは何gですか。

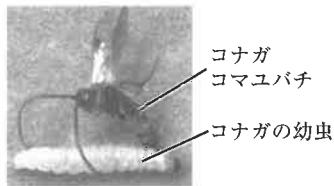
実験5 図6のような装置をつくり，ばね①を真上に引き上げて，静止させた。このとき，はかりA～Cが示す重さがすべて同じになり，ばね①ののびが10.8cmになった。

問7 2個の滑車はそれぞれ100gでした。また，おもりY，Zの重さもそれぞれ100gでした。おもりXの重さは何gですか。

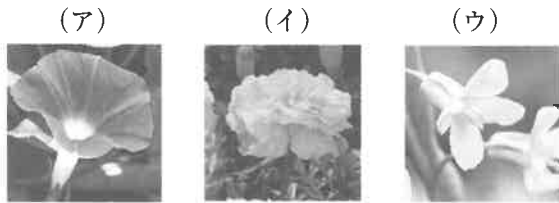


〔4〕太郎君が4月にキャベツ畑に行くと、(a)モンシロチョウの幼虫や (b)コナガというガの幼虫が (c)キャベツを食べていました。

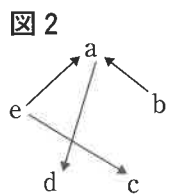
太郎君があるキャベツを見ると、コナガの幼虫にとまっているハチがいました。お母さんが「そのハチはコナガコマユバチだね。コナガコマユバチはコナガの幼虫に卵を産みつけるんだよ (図1)。不思議なことに、コナガコマユバチはモンシロチョウの幼虫には卵を産みつけないんだね。卵からふ化した (d)コナガコマユバチの幼虫は、コナガの幼虫を食べて成長し、やがてコナガコマユバチの成虫になるんだよ。」と教えてくれました。コナガの幼虫のことを考え、なんだかせつない気持ちになった太郎くんがふと空を見上げると、キャベツ畑の上には (e)いろいろなこん虫をえさにしている鳥が飛んできていました。次の問いに答えなさい。



問1 キャベツとアブラナは同じなかまの植物です。このことから考えて、キャベツの花はどれですか。右の (ア) ～ (ウ) から1つ選び、記号で答えなさい。



問2 文中の下線部 (a) ～ (e) の生き物を、食べる—食べられるの関係で示すとどうなりますか。図2のように、解答用紙の記号に矢印をかきなさい。ただし、「a←b」はaがbを食べることを示します。



太郎君がコナガコマユバチについて調べていると、次のようなキャベツを使ったおもしろい実験を見つけました。ただし、箱の中にキャベツの鉢植えを置くときには、キャベツにいたこん虫は取り除いてあります。

実験1 図3のような箱の中のAとBに、表1のようないろいろなキャベツの鉢植えを置いた。コナガコマユバチの成虫のめすを箱の中に放し、どちらのキャベツにコナガコマユバチの成虫が多くとまるかを観察した。表1はその結果を表している。

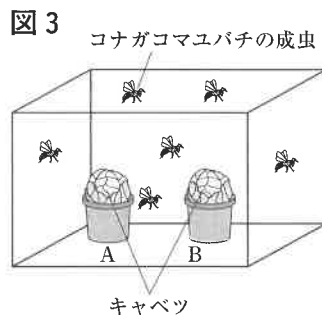


表1	A	B	結果
実験1-1	新鮮なキャベツ*1	新鮮なキャベツ	AとBのキャベツに差はなかった。
実験1-2	新鮮なキャベツ	コナガキャベツ*2	Bのキャベツに多くとまった。

*1 新鮮なキャベツ：こん虫に食べられていないキャベツ
*2 コナガキャベツ：コナガの幼虫に食べられたキャベツ

問3 太郎君は、実験1-1と実験1-2から考えられることを、次のような文にまとめました。文中の (ア) と (イ) にあてはまる語句をそれぞれあとの〔①, ②〕から1つ選び、番号で答えなさい。

実験1から、コナガコマユバチの成虫は (ア)〔①新鮮なキャベツ ②コナガの幼虫に食べられたキャベツ〕に好んでとまっているとわかる。このことから野外のキャベツ畑では、コナガの幼虫に (イ)〔①食べられた ②食べられていない〕キャベツが、コナガコマユバチの成虫を自分のもとに呼び寄せていると考えることができる。

実験2 実験1と同じ箱を使い、AとBに表2のようなキャベツの鉢植えを置いた。その後、実験1と同じように実験をした。表2はその結果を表している。

表2	A	B	結果
実験2	コナガキャベツ	機械キャベツ*3	Aのキャベツに多くとまった。

*3 機械キャベツ：機械で小さな穴をたくさんあけた新鮮なキャベツ

問4 実験2から、野外のキャベツ畑では、コナガコマユバチの成虫は何にひきつけられると考えられますか。次の (ア) ～ (エ) から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) アブラナのなかまの植物 (イ) コナガの幼虫がいるキャベツ
(ウ) 傷がついたキャベツ (エ) 新鮮なキャベツや、傷がついたキャベツ

実験3 実験1と同じ箱を使い、AとBに表3のようなキャベツの鉢植えを置いた。その後、実験1と同じように実験をした。表3はその結果を表している。

表3	A	B	結果
実験3	コナガキャベツ	モンシロキャベツ*4	Aのキャベツに多くとまった。

*4 モンシロキャベツ：モンシロチョウの幼虫に食べられたキャベツ

問5 キャベツはコナガコマユバチの成虫を呼び寄せるために、Pというものを出すことが知られています。Pについて書かれた文のうち、正しいものはどれですか。次の (ア) ～ (エ) から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) キャベツは、コナガの幼虫やモンシロチョウの幼虫に食べられたときにPを出す。
(イ) キャベツは、コナガの幼虫に食べられたときだけPを出す。
(ウ) キャベツは、モンシロチョウの幼虫に食べられたときだけPを出す。
(エ) キャベツは、傷をつけられるとPを出す。

問6 キャベツが問5のようにコナガコマユバチの成虫を呼び寄せることで、キャベツにはどんな利点がありますか。説明しなさい。

問7 太郎君の家ではキャベツを栽培しています。太郎君は、よく使われている農薬を使わずに、コナガの幼虫にほとんど食べられていないキャベツをたくさん収穫するための装置を考え、お母さんに提案することになりました。次の文は太郎君の提案のまとめです。あなたならどのような提案をしますか。これまでの問いから考え、次の (ア) には装置の特ちょうを、(イ) には予想される結果を考えて書きなさい。

キャベツ畑に (ア) 機能をもつ装置を設置することで、(イ) ことが予想され、コナガの幼虫に食べられていないキャベツをたくさん収穫することができる。

モンシロチョウの幼虫に食べられたキャベツは、Pとは違うQというものを出します。太郎君は、コナガの成虫がQを利用して産卵するキャベツを選んでいる可能性があることを知りました。このことについて、次のような実験が行われています。

実験4 実験1と同じ箱を使い、AとBに表4のようなキャベツの鉢植えを置いた。コナガの成虫のめすを箱の中に放し、どちらのキャベツにコナガの成虫が多くとまるかを観察した。表4はその結果を表している。

表4	A	B	結果
実験4	コナガキャベツ	モンシロキャベツ	Bのキャベツに多くとまった。

問8 実験4から、コナガの成虫はモンシロチョウの幼虫に食べられたキャベツを好んで産卵しようとしていると考えられます。コナガの成虫がそのようなキャベツを好んで産卵しようとしている理由を、実験1～4から考えて説明しなさい。

受験番号	
------	--

令和 2 年 度
(前期)
理 科 解 答 用 紙

得 点	
-----	--

〔1〕	問 1				問 2	g			問 3	g										
	問 4				問 5	mL			問 6	g										
	問 7	あ				い				う				え						
		お				か				き				く						
	問 8	気体				mL			アルミ ニウム				g							
問 9	mL			mL																
〔2〕	問 1				問 2	(1)				(2)				問 3						
	問 4	(1)	あ				い				う				え					
		(2)	A				B				C				D				(3)	
問 5	℃			問 6				問 7												
〔3〕	問 1				問 2				問 3	あ				い						
	問 4	(1)				(2)				(3)	b				c					
	問 5				問 6	g			問 7	g										
〔4〕	問 1				問 2			a												
	問 3	ア						イ				e b								
	問 4							問 5				d c								
	問 6																			
	問 7	ア																		
イ																				
問 8																				