

1 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

ものが燃えるためには次の3つの条件が必要です。

- ①燃える「もの」があること
- ②燃えるために必要な温度以上になること
- ③（あ）があること

（あ）は通常、空気中の約（い）割を占めている気体です。この気体を発生させるためには、固体の（う）に液体の（え）を加えて、（お）法で集めます。

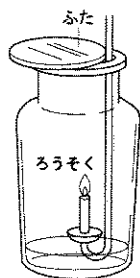


図1

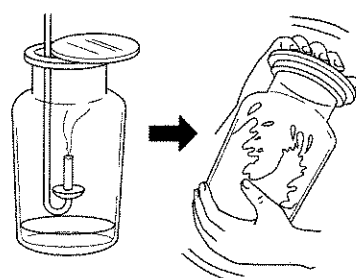


図2

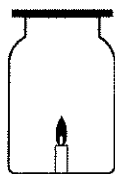
図1のようにふたをした集気びんに（あ）と（か）を入れて、ろうそくに火をつけると、はげしく燃えた後に火は消えます。ろうそくをとり出した後に、集気びんをふり混ぜると（か）は白くにぎりしました。（図2）

問1 文章中の空らん（あ）～（か）に当てはまる言葉や数字（整数）を答えなさい。

問2 理科室で次のア～オの集気びんに空気を満たし、ろうそくに火をつけました。ろうそくの火がもっとも早く消えるものと、もっとも遅く消えるものはそれぞれどれですか。ア～オから1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、ろうがなくなったために消えるということは除きます。



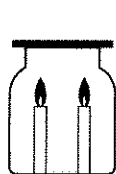
ア



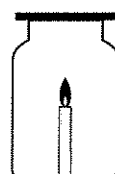
イ



ウ



エ



オ

問3 図1で、（あ）の代わりに「ちっ素」、「二酸化炭素」、「空気」をそれぞれ入れてろうそくに火をつけました。その結果として正しいものを次のア～カから1つずつ選び、それぞれ答えなさい。同じ記号を複数回選んでもかまいません。

- ア 激しく燃えた後に火が消え、（か）は白くにぎった。
- イ 激しく燃えた後に火が消えたが、（か）は白くにぎらなかった。
- ウ （あ）のときよりもおだやかに燃えた後に火が消え、（か）は白くにぎった。
- エ （あ）のときよりもおだやかに燃えた後に火が消えたが、（か）は白くにぎらなかった。
- オ すぐに火は消え、（か）は白くにぎらなかった。
- カ すぐに火は消えたが、（か）は白くにぎった。

問4 図1で、ろうそくの代わりにスチールウールを入れて火をつけた時の変化を問3のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

2 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

地球はその表面の大部分が海でおおわれており、水の惑星と言われます。海や陸の水は、蒸発して水蒸気となります。その水蒸気が上空で冷やされて水や氷のつぶりになり、再び雨や雪として地上に降りそそぎます。このように地球上の水はすがたを変えながら、海と空と陸地をめぐるっています。

「水が蒸発して水蒸気に変化すること」は水のじゅんかんの原動力です。また、地球上の生命にとって無くてはならないはたらきです。この変化のエネルギー源は（ ① ）です。地球上の水は、海水、池や川や湖の水、地下水、空気中の水蒸気など、さまざまな形で存在していますが、そのうち約 97% が（ ② ）です。ところが、私たち人間をはじめ陸上にすむ生物は（ ② ）ではなく、（ ③ ）を飲み水などとして利用し生きています。この貴重な（③）はまさに、（②）が蒸発することによって供給されているのです。（②）の成分のうち（ ④ ）は残り、水だけが空気中に蒸発しますから、再び雨となって陸上に降りそそぐときは（③）になっています。また、水が水蒸気になるとき、（ ⑤ ）ので気温の変化を和らげてくれる効果もあります。

問 1 文中の下線部の集まりを何と言いますか。

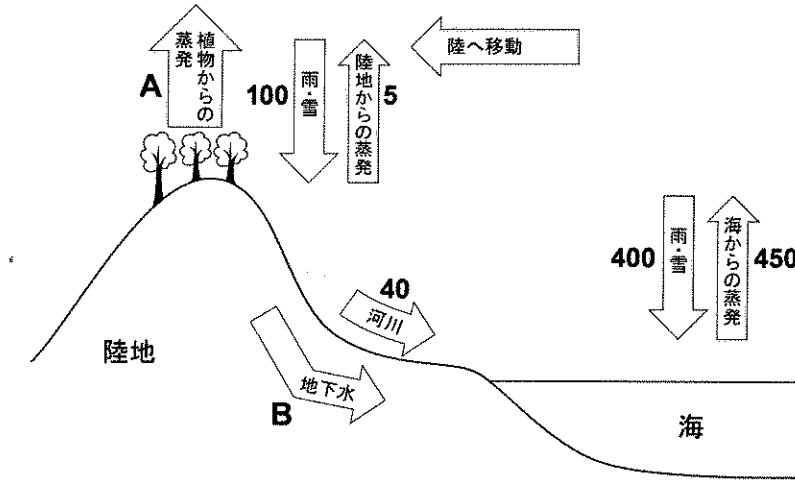
問 2 文中の（ ① ）～（ ④ ）にあてはまる言葉として、もっとも適切なものを次のア～サから選び、記号で答えなさい。

- ア 地球の自転 イ 月の引力 ウ 太陽 エ 化石燃料 オ 風
カ 真水（淡水） キ 海水 ク 水蒸気 ケ 水素 コ 塩分 サ 酸素

問 3 文中の（ ⑤ ）にあてはまる文は次のア・イのうちどちらですか。記号で答えなさい。

- ア 周りから熱を吸収する イ 周りに熱を放出する

問 4 右の図は、地球全体の水の移動を表したものです。また、矢印の横の数値は、1 年間の水の移動量で、単位は「兆トン」です。なお、1 年間を通してみると、海水の量や空気中の水蒸気量は一定です。



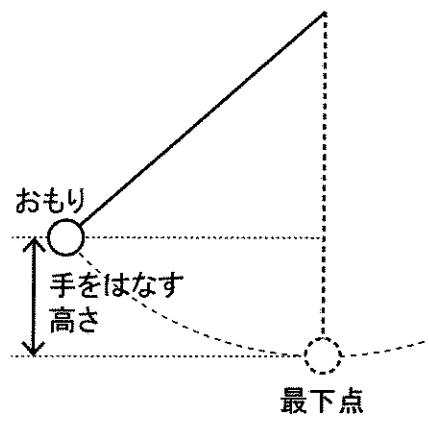
(1) 図中の A、B にあてはまる数値をそれぞれ答えなさい。

(2) 地面がコンクリートで舗装されると、水の移動量が増えるのは、次のア～エのうちどれですか。最も適切なものを 1 つ選び記号で答えなさい。また、その理由を答えなさい。

- ア 植物からの蒸発 イ 河川 ウ 地下水 エ 陸地からの蒸発

3 長さが 30cm と 90cm の糸と、重さが 10g と 20g のおもりを組み合わせたりこを作りました。おもりを糸がたるまないようにしてある高さまで持ち上げ、静かに手をはなした時の最下点（最も低い位置）を通る時の速さや最高点（最も高い位置）の高さを測定すると、下の表のようになりました。ただし、問 4 以外は空気の抵抗の影響は考えないこととします。

問 1 表のア～カにあてはまる数字を答えなさい。



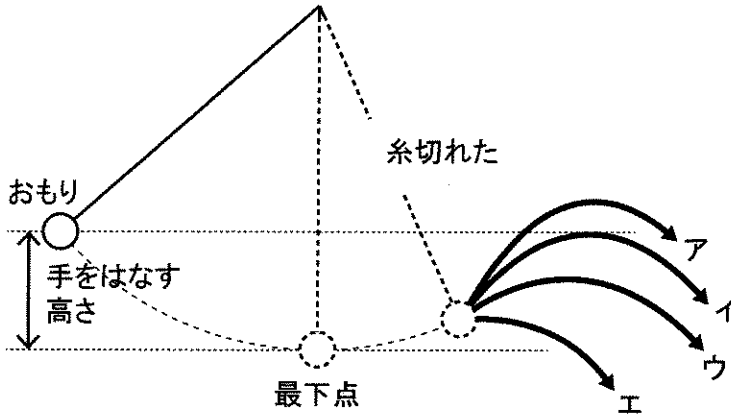
糸の長さ(cm)	30				90		
おもりの重さ(g)	10		20		10		
手をはなす高さ(cm)	5	20	5	20	5	20	45
最下点の速さ (毎秒□cm)	100	200	ア	イ	100	ウ	300
最高点の高さ(cm)	5	エ	オ	20	5	カ	45

問 2 10g のおもりを使ってふりこをふらせるとき、30cm の糸では 10 往復するのにかかる時間はちょうど 10 秒でした。20g のおもりを使うと何秒かかると考えられますか。

問 3 90cm の糸と 10g のおもりを使ったふりこで、糸がたるまずに運動を続けるとします。最下点での速さが毎秒 400cm になるのは、何 cm の高さで手をはなしたときと考えられますか。

問 4 実際には、物体の運動には空気の抵抗が影響します。空気の抵抗の影響を考えた場合、上の表の「最下点での速さ」と「最高点の高さ」はどう変わりますか。また、しばらくふれた後のふりこの運動はどのようなになっていると考えられますか。

問 5 ふりこが往復運動をしている途中で、図のように右側の最高点に届く少し前に、糸が切れておもりが飛び出しました。その後のおもりの動きとして最も適切なものをア～エより選び記号で答えなさい。



4 次の文章を読んで、あとの問いに答えなさい。

〔Ⅰ〕花子さんは、日本では在来種のタンポポが減少して外来種のタンポポが増えてきた現状を知り、夏の自由研究でタンポポについて調べることにしました。

わかったこと

まずは、花の構造に注目してみました。タンポポの花は、右の図1のような小花（小さい花）がたくさん集まって、1つの花のように見えます。これを頭花^{とうか}といいます。次に、近畿地方などで多く見られる在来種のカンサイタンポポと外来種のセイヨウタンポポの違いを表にまとめてみました。

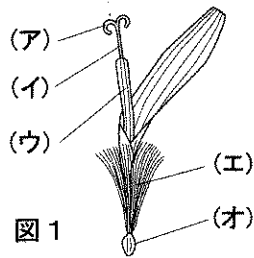


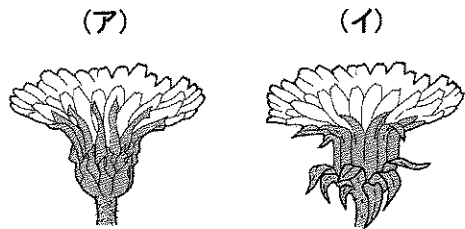
図1

	カンサイタンポポ	セイヨウタンポポ
1つの頭花につく小花の数	72個	182個
1つの頭花にできる種子の数	42個	168個（春～秋の平均）
種子1個の重さ	0.82mg	0.42mg

現在、全国の都市部の道路・道ばた・空き地において見られるタンポポのほとんどは、セイヨウタンポポなどの外来種で、在来種はほとんど見られません。都市開発という人間の活動によって、環境が大きく変化したため、在来種の繁殖^{はんしよく}が難しくなっていると言われています。実際、あまり人の手がかえられていない①野原や山里では、今でも在来種が一面に咲いているところが多いようです。

問1 上の図1のうち、タンポポのおしべはどれですか。

(ア)～(オ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。



問2 右の図のうち、セイヨウタンポポの頭花を示すのは、

(ア)と(イ)のどちらですか。記号で答えなさい。

問3 なぜ全国の都市部において、セイヨウタンポポは数を増やすことができたのですか。上の表を参考にして、その理由を答えなさい。

問4 下線部①について、野原や山里ではセイヨウタンポポよりもカンサイタンポポなどの在来種の方が成長に有利な性質を持っています。その性質に関する以下の文章のあ～おに入る語句を答えなさい。
ただし、い～おには春・夏・秋・冬のいずれかの季節が入ります。

背丈^{またば}が低いタンポポにとって、他の植物がさかんに活動する季節では（あ）が当たりにくく、成長に適していません。セイヨウタンポポの種子は、地面に落ちるとすぐに発芽しますが、（い）の草むらでは競争相手が多く、うまく育つことができません。それに対して、在来種のタンポポの種子は、地面に落ちてもしすぐには発芽せず、周りの草がかれてくる（う）に発芽する性質を持っています。そして、（え）をロゼットの状態で過ごし、（お）に開花して種子をつくります。

〔Ⅱ〕花子さんと先生が、左のページのわかったことについて会話をしています。

先生：よくまとめましたね。1つ、この表で注目してほしい点があります。タンポポの頭花につく小花のうち、種子のできた割合を「結実率^{けつじつりつ}」とすると、セイヨウタンポポは90%以上なのに対して、カンサイタンポポの結実率は（A）%です。この差は、なぜ起こるのだと思いますか。

花子：うーん。

先生：ふつう、めしべが種子をつくるためには、何が必要でしょうか。

花子：（B）することが必要です。

先生：そうです。もちろん、セイヨウタンポポは、おしべで花粉をつくっていますが、それがめしべに（B）しなくても種子ができます。そのため、セイヨウタンポポの結実率は高いのです。

花子：つまり、セイヨウタンポポは、近くに同じ種類のタンポポがいなかったり、（C）の助けがなかったりしたとしても種子をつくることのできるのですね。

先生：その通りです。それが、在来種の数が増えた都市部において、急激に勢力をのばしたセイヨウタンポポの特徴の一つといえるでしょう。

花子：他にもセイヨウタンポポが増えてきた要因がないのか調べてみます。
ありがとうございました。

問5 先生との会話におけるA～Cに入る数字や語句を答えなさい。ただし、割り切れないときは、四捨五入して整数で答えなさい。

〔Ⅲ〕花子さんは、セイヨウタンポポが在来種のタンポポに直接的な影響を与えることはないのか、インターネットを使って、もっとくわしく調べてみました。

調べてみたところ、右の図2の野外調査の結果を見つけました。開花中のカンサイタンポポを中心に、半径2m以内にあるカンサイタンポポとセイヨウタンポポの頭花数からセイヨウタンポポの割合を求め、その中心にあるカンサイタンポポの結実率をグラフにしたものです。

グラフ内の●1つは、中心にあるカンサイタンポポの1つの頭花における結実率を示します。半径2m以内にあるタンポポの総数に大きな差はなかったとします。

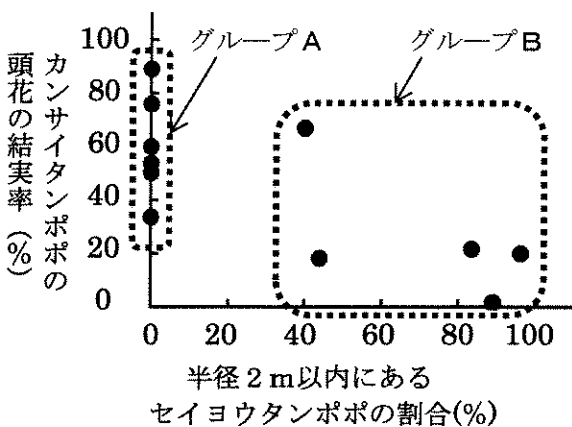


図2 Takakura et al.(2009)より改変し引用

問6 花子さんは図2のグラフを見て、この結果をグループAとグループBに分けました。グループAとグループBを比べて、セイヨウタンポポの割合とカンサイタンポポの結実率にどのような関係があるか答えなさい。

花子さんは、図2の結果の原因として以下の2つを挙げ、それらを確認する実験を考えました。

原因1 土壌に含まれる栄養や水の多くが、セイヨウタンポポに吸収されたため

原因2 セイヨウタンポポの花粉が、カンサイタンポポの結実に悪い影響を与えたため

(実験1…原因1による影響を調べる実験)

手順1. 土が入った2つの容器に(a)と(b)のラベルをつけ、それぞれの土の中心にカンサイタンポポの種子を1個ずつ植える。

手順2. (a) 中心から半径2m以内に、カンサイタンポポの種子6個を等間隔に植える。

(b) 中心から半径2m以内に、セイヨウタンポポの種子6個を等間隔に植える。

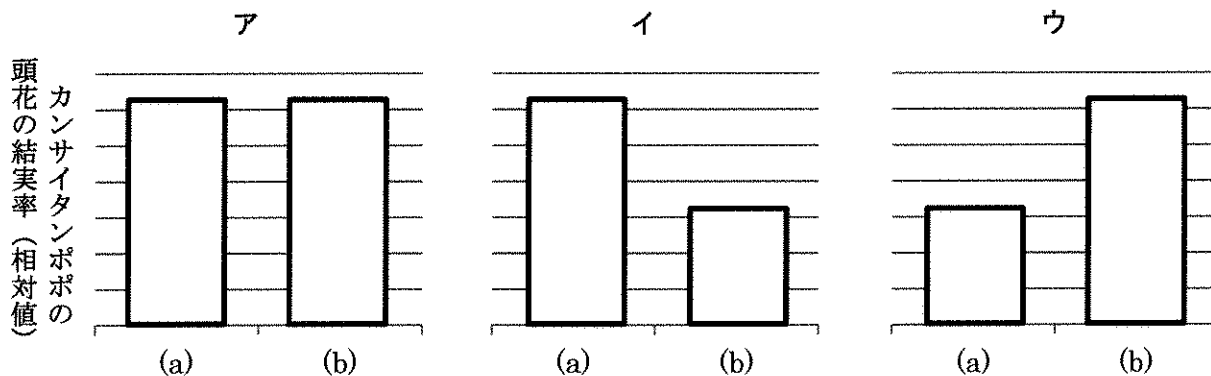
手順3. (a)と(b)の容器の中心に植えたカンサイタンポポが開花したら、それぞれのめしべに同じ種類のカンサイタンポポの花粉を人工的につける。

手順4. (a)と(b)の容器の中心に植えたカンサイタンポポの頭花に②袋をかぶせて2週間後、それぞれの頭花の結実率を調べる。

問7 下線部②について、なぜ袋をかぶせる必要があるのか。その理由を答えなさい。

問8 原因1の考えが正しいとすると、実験1の(a)と(b)の結果を比べるとどのようなになるか。

次のア～ウの中から1つ選び、記号で答えなさい。



問9 原因2による影響を調べるためには、2つの容器に対してどのような条件で実験するとよいか、以下の文章のあ・いにあてはまるように答えなさい。(カンサイタンポポを㉠、セイヨウタンポポを㉡と書いてよい。) また、原因2の考えが正しいとすると実験結果はどのようなになるか、問8のア～ウの中から1つ選び記号で答えなさい。

手順1. 土が入った2つの容器に(a)と(b)のラベルをつけ、それぞれの土の中心にカンサイタンポポの種子を1個ずつ植える。

手順2. (a) (あ)。

(b) (い)。

手順3. (a)と(b)の中心に植えたカンサイタンポポの頭花に袋をかぶせて2週間後、それぞれの頭花の結実率を調べる。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

1

問 1	(あ)	(い)	(う)	(え)	
	(お)	(か)	問 2	もっとも早く消える	もっとも遅く消える
問 3	ちっ素	二酸化炭素	空気	問 4	

2

問 1		問 2	①	②	③	④
問 3		問 4	(1) A	B		
問 4	(2) 記号	理由				

3

問 1	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
問 2		秒	問 3	cm		
問 4	最下点での速さ	最高点の高さ	しばらくふれた後			
問 5						

4

問 1		問 2		問 3			
問 4	あ	い	う	え	お		
問 5	A	B	C				
問 6							
問 7						問 8	
問 9	あ						記号
	い						