

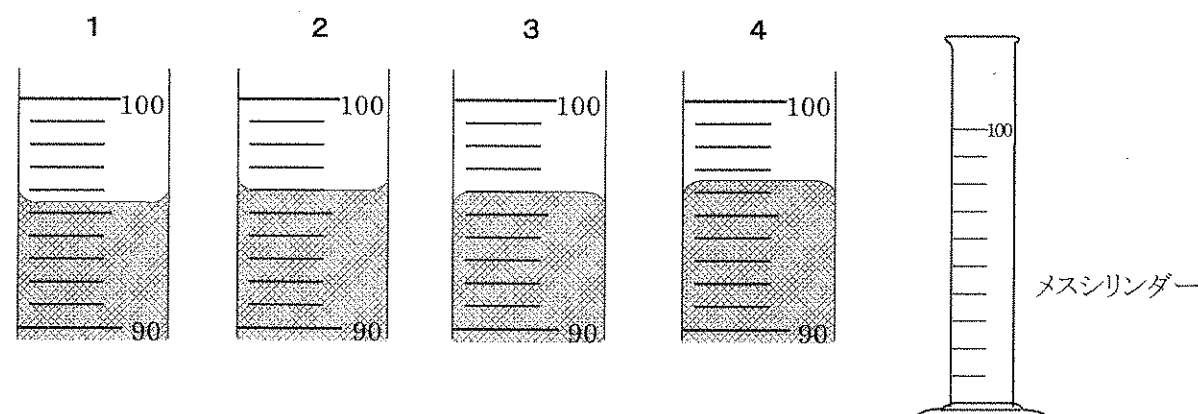
1 次の【Ⅰ】、【Ⅱ】に答えなさい。

【Ⅰ】 水などの液体に、ほかの物質が溶け込んで均一な液体になる現象を溶解^{ようかい}といいます。このとき、水のようにほかの物質を溶かす物質を溶媒^{ようばい}、溶ける物質を溶質^{ようしつ}、溶媒に溶質が溶け込んだ液体を溶液^{ようえき}といい、水が溶媒のときには水溶液^{すいようえき}といいます。たとえば、食塩水では、水が溶媒、食塩が溶質です。

水に自由に溶け、水とは反応しない液体の物質 A を用いて実験 1 を行いました。

実験 1 水 1.0cm^3 の重さをはかると 1.00g でした。また、物質 A の 1.0cm^3 の重さをはかると 0.80g でした。物質 A 40.0cm^3 をはかりとって水 60.0cm^3 に混ぜると、物質 A は水に溶けて、混ぜたあとの水溶液の体積は 96.0cm^3 になりました。

(1) 液体の体積はメスシリンダーを用いてはかります。混ぜたあとのメスシリンダー内の液面はどのようになっていますか。最も適したものを選びなさい。



(2) 混ぜたあとの水溶液の 1.0cm^3 の重さは何 g ですか。小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで書きなさい。

(3) 水や溶質となるさまざまな物質は粒^{つぶ}（粒子^{りゅうし}）からできていると考えることができます。混ぜたあとの水溶液の体積が 100cm^3 よりも小さくなった理由を、「物質 A の粒子」ということばを用いて、30 字以内で説明しなさい。ただし、物質 A の粒子 1 個の大きさは、水の粒子 1 個の大きさより大きいものとします。

(4) 水の粒子 1 個と物質 A の粒子 1 個の重さの比は 9 : 23 です。水 1.0cm^3 中に含まれる水の粒子の数と物質 A 1.0cm^3 中に含まれる物質 A の粒子の数の比を「水の粒子の数 : 物質 A の粒子の数」で表したとき、最も近いものを選びなさい。

- | | | | | | |
|---|-------|---|-------|---|-------|
| 1 | 1 : 2 | 2 | 1 : 3 | 3 | 2 : 5 |
| 4 | 2 : 1 | 5 | 3 : 1 | 6 | 5 : 2 |

【Ⅱ】 溶媒に溶ける溶質の量は、溶媒の量や温度によって限界^{げんかいい}があります。溶質が限界まで溶けた溶液^{ほうわ}を飽和溶液^{ほうわ}といい、このときの溶質の量を溶解度^{ようかいど}といいます。固体の物質の溶解度は溶媒 100g に溶かしたときに溶ける溶質の最大の重さ [g] で表します。また、物質の溶解度と温度の関係を表したグラフを溶解度曲線^{ようかいど}といいます。

固体の物質 B について、水に溶ける重さと温度の関係を調べるため、実験 2 を行いました。物質 B は、水 100g に 20°C では 32g 、 60°C では 110g 溶けるものとします。

実験 2 4 本の試験管に物質 B を表 1 の重さのように入れ、水 5.0g を加えて、図のようにして湯を入れたビーカー中で温めて固体をすべて溶かしてから、試験管をビーカーから取り出し、再び固体が出てくる温度を調べたところ、その結果は表 1 のようになりました。

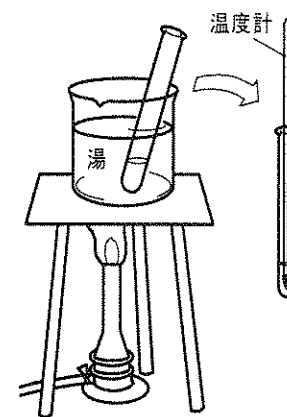


表 1	①	②	③	④
溶かした物質 B の重さ [g]	2.0	3.0	4.0	5.0
溶液から固体が出てきた温度 $[\text{C}]$	26	38	48	56

(5) 表 1 の②の試験管を加熱して 50°C にしたとき、物質 B の水溶液の濃度^{のうど}は何%ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で書きなさい。

(6) 水溶液中に出てきた固体と水溶液を分けるのに適した実験の操作を何とといいますか。

(7) 表 1 の値と、 20°C 、 60°C の溶解度の値をもとに、 $20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ の範囲^{はんい}での水 100g に溶ける物質 B の重さ [g] と温度 $[\text{C}]$ の関係を解答用紙のグラフに示しなさい。ただし、表 1 の①～④に対応する値は、グラフ上に・で記してグラフを完成させなさい。

(8) 60°C の物質 B の飽和水溶液をつくりました。この水溶液 140g をビーカーに入れ、水を 10g 蒸発させたあと、そのまま 20°C まで冷やしました。このときビーカー内に生じた固体は全部で何 g ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で書きなさい。

2 春子さんと夏季さん姉妹は両親と共に田舎暮らしを楽しんでいます。家のまわりにはクヌギ、コナラ、クリ、カキなどの雑木林があり、家の前のガーデニングエリアには季節の野菜、草花を植えています。また、周囲にはため池、棚田が広がっている、いわゆる里山の環境で一年を過ごしており、四季を通じてさまざまな動植物と出会え、それらの観察を楽しみにしています。お父さんはチョウの研究が趣味で、家のまわりには、多くの種類のチョウがはんしょくできるように幼虫のえさとなる多くの種類の植物と、成虫のえさとなる花を咲かせる植物を植えた、いわゆるバタフライガーデンをつくりチョウの飛来を待っています。

4月には、畑の①アブラナ・ネギ・イチゴ、水田のレンゲ、あぜ道のカンサイタンポポ・オオイヌノフグリ、近くの神社のソメイヨシノがいつせいに花を咲かせ、ミツバチやチョウが蜜を求めてやってきます。チョウの越冬は卵、幼虫、さなぎ、成虫と種類により越冬する型が異なります。春一番に飛んでくるチョウは、成虫で越冬したキタテハや②さなぎで越冬したアゲハやキアゲハで、幼虫で越冬したベニシジミは少しおくれてやってきます。

6月にはツバメが飛びまわり、近くの川ではゲンジボタルが姿を見せ、池ではトノサマガエルやアカガエルたちが合唱しています。ふと雑木林を見ると、木々は葉が茂っており、地面近く（林床）には直射日光が当たらず、うす暗い状態でした。林床には落ち葉が積もっており、そこには③ギンリョウソウと呼ばれる植物が花を咲かせていました。この植物は全長が 5cm ほどの真っ白い個体で、お父さんに「腐った落ち葉から栄養分をとって生育している」と教わりました。

7月・8月になると草原にはトンボが飛び交い、キリギリスやクツワムシが鳴いています。雑木林ではニイニイゼミから始まって、アブラゼミ、ヒグラシがにぎやかに合唱しています。ヒグラシは朝と夕方によく鳴き、日中はあまり鳴きません。しかし、日中でも、積乱雲が発達して夕立が近づいてくると鳴くことが以前から知られています。夜になると、④外灯にはさまざまなガ・クワガタムシ・カミキリムシなどが集まります。しかし、昨年夏に外灯の一つを LED 電球に変えたところ、その外灯にはガなどが集まりませんでした。

秋には、草原ではキキョウやオミナエシが、畑にはキクが花をつけました。水田ではイネ刈りが始まり、雑木林では木々が紅葉し、カキやクリが実り、ヒヨドリがカキの実を食べに来ています。もうすぐ北の国からカモたちが渡ってくると冬の始まりで、虫たちはほとんど姿を見せなくなります。

春子さん一家は、四季の移り変わりが身をもって感じられる、里山暮らしをまんきつしています。

(1) 下線①のアブラナの花の特ちょうを下から2つ選びなさい。

- 1 もともと5枚あった花びらが1つに合体した合弁花である。
- 2 めしべが1本と、おしべが6本ある。
- 3 たくさんの花が集まった集合花である。
- 4 お花と、め花とがある。
- 5 花粉は風で運ばれる。
- 6 花びらが4枚と、がくが4枚ある。

(2) 下線②のように、大阪府に生息しているチョウで、アゲハ・キアゲハ以外でさなぎで越冬する種を1つ答えなさい。

(3) バタフライガーデンでアゲハとキアゲハをはんしょくさせるために、それぞれの幼虫が食べる植物として何を植えればよいですか。下から1つずつ選びなさい。

- 1 ダイコン 2 パセリ 3 サツマイモ 4 エノキ 5 ミカン

(4) 近くの河原に多数のベニシジミが飛んでおり、その数を数えようと思いましたが、河原のベニシジミをすべて捕まえて数えることは無理です。そこで、先生から一部の個体数を調べて数を推定する方法を教わりました。それは、一定時間内にベニシジミを捕まえて、すぐに印をつけて放し、翌日、同じ時間内にベニシジミを捕まえ、印のある個体と、印のない個体の数を数えて、計算をする方法でした。例として、ある動物では最初に6匹捕まえて印をつけて放しました。翌日、5匹捕まえたうち、印のある個体は1匹でした。これにより、この動物の総数は30匹と推定できるとのことです。

i) 春子さんは、河原に行きベニシジミを16頭捕まえ、印をつけて放しました。翌日、ベニシジミを12頭捕まえたところ、印のついている個体は6頭でした。この調査結果より、河原には何頭のベニシジミがいると推定できますか。ただし、この調査方法が適応できる条件はすべて満たされているとします。

ii) この調査方法で生息個体数を推定するのに適さない動物はどれですか。

- 1 池にいるメダカ 2 池にいるトノサマガエル
3 草原を飛んでいるアキアカネ 4 海の岩場に付着しているフジツボ

(5) 下線③のギンリョウソウが、腐った落ち葉から栄養分をとらなければ生育できない理由を書きなさい。

(6) 夜に昆虫が電灯に集まる性質を光走性といいます（下線④）。夏季さんは、LED電球に昆虫が集まらない理由を考えました。すると、お父さんが三重県の中学生がおこなった夏休みの自由研究で、「虫が集まらないコンビニのひみつ」という報告があることを教えてくれたので、さっそくインターネットで調べました。その報告では、夜にコンビニを回り昆虫採集した結果、同じ立地条件のコンビニでも店の照明の仕方で昆虫の集まる数に違いがあるとのことでした。つまり、LED照明やUV（紫外線）カットフィルムがはってある店は昆虫が少なく、店の照明を光を色別に分ける機器で見ると、青い光を出している店には昆虫が多いと書かれていました。昆虫の眼は、ヒトには見えない紫外線や紫外光～青色光はよく見えますが、黄色光～赤色光はあまり見えません。これらのことより、LED電球にガやクワガタムシなどが集まらない理由を考え、説明しなさい。

(7) 春子さんの家のまわりは、季節ごとに植物が花を咲かせます。以前の四天王寺中学の入試問題で、植物が花を咲かせるには、ある条件が必要と書かれていました。その条件をまとめると下のようになります。

- ◎ 夜の長さが一定時間（限界暗期）より短くならないと、花芽を形成しない植物。
春先に開花する（長日植物という）。
- ◎ 夜の長さが一定時間（限界暗期）より長くならないと、花芽を形成しない植物。
夏～秋に開花する（短日植物という）。

秋に咲くキクは短日植物で、8月初めに限界暗期より暗期が長くなると花芽形成が始まり、60日後の10月初めに開花します。しかし、2月にも開花したキクが売られています。これはキクをビニールハウスに植え、電気照明をして12月初めまで花芽の形成の始まりをおくらせているのです。つまり、人工的にまだ夜が短いとキクにかんちがいをさせて、花芽形成の始まりをおくらせているわけです。ハウス内はキクが生育できる温度に保たれています。8月初めから12月初めまでどのように電気照明をすれば、花芽の形成の始まりをおくらせることができますか。説明しなさい。日の出、日の入の時刻は下のとおりです。

8月初め 日の出：5時10分 日の入：19時00分
12月初め 日の出：6時50分 日の入：16時50分
このキクの限界暗期は10時間とします。

3 ふりこの性質を調べる実験をしました。実験の結果を読んで、あとの問いに答えなさい。
ただし、実験1の表の数値は、実験2～5の問いにおいても用いるものとします。

実験1 ふりこの一往復する時間を決める条件として、「おもりの重さ」、「ふりこの長さ」、「ふれるはば」の3つを考えて実験し、次の結果を得ました。

結果1： 「おもりの重さ」は、ふりこの一往復する時間には関係がないことがわかりました。

結果2： 「ふれるはば」も、ふりこの一往復する時間には関係がないことがわかりました。

結果3： 「ふりこの長さ」については、長さごとに班に分かれて20往復にかかる時間をそれぞれ測定しました。その結果、次の表のように、「ふりこの長さ」は、ふりこの一往復する時間と関係があることがわかりました。ただし、表の中で長さが120cmのふりこを担当した班の測定だけは、正しい測定値ではないと思われます。

ふりこの長さ [cm]	20	25	30	45	50	60	80	100	120
20回往復にかかる時間 [秒]	18	20	22	27	28	31	36	40	39

(1) 次の文のア、イの〔 〕からそれぞれ正しい語句を選び、番号で答えなさい。

ふりこの一往復する時間に「おもりの重さ」がどのように関係するかを調べるためには、実験の条件として「おもりの重さ」をア〔 1 一定にして 2 さまざまに変えて 〕実験を行う必要がある。そのとき、「ふりこの長さ」や「ふれるはば」はイ〔 3 一定にして 4 さまざまに変えて 〕実験を行う必要がある。

(2) 長さが80cmのふりこと長さが20cmのふりこを同時にふらせるとき、長さが80cmのふりが5回往復する間に、長さが20cmのふりこは何回往復しますか。

(3) 表の値を見ると、ふりこの長さが長くなるに従って、「20回往復にかかる時間」も長くなっていることがわかります。ただし、長さが120cmのときの時間だけは100cmのときより短くなっているためこれは測定の誤りではないかと考えました。表の値をさらによく見て、「ふりこの長さ」を「20回往復にかかる時間」で2回割って得られる値が、ふりこの長さによらず、一定の値になるのではないかと考えました。

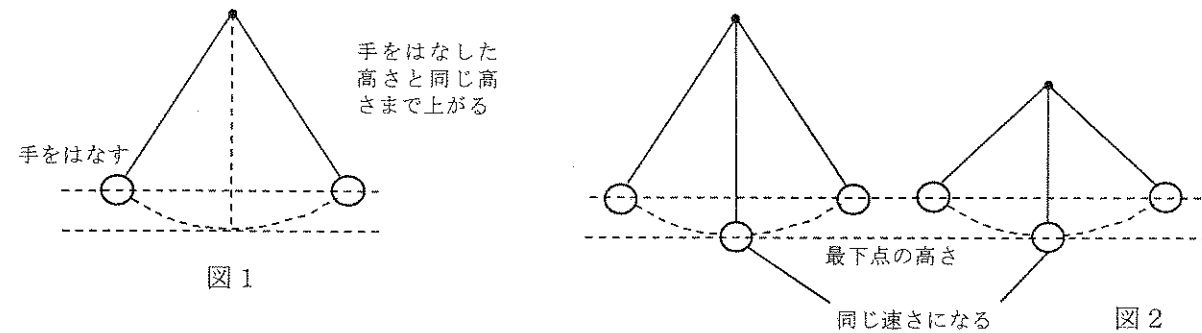
i) 下線部の考えが正しければ、長さが120cmのふりこが20回往復するのにかかる時間は何秒ですか。表中の、長さが30cmのふりこの数値を用いて計算し、整数で答えなさい。

ii) 長さが120cmのふりこを担当した班の測定結果が、正しいとは思えない結果となった原因として、可能性のあるものを次の1～4から2つ選びなさい。

- 1 ふりこの長さが120cmより短かった。
- 2 ふりこの長さが120cmより長かった。
- 3 この班だけ、用いた時計が、正しい時間よりも時間を早く刻む時計だった。
- 4 この班だけ、用いた時計が、正しい時間よりも時間をゆっくりと刻む時計だった。

実験2 おもりをはなす高さと同じ高さ、また、最下点を通るとき速さの関係を調べると、次のことがわかりました。

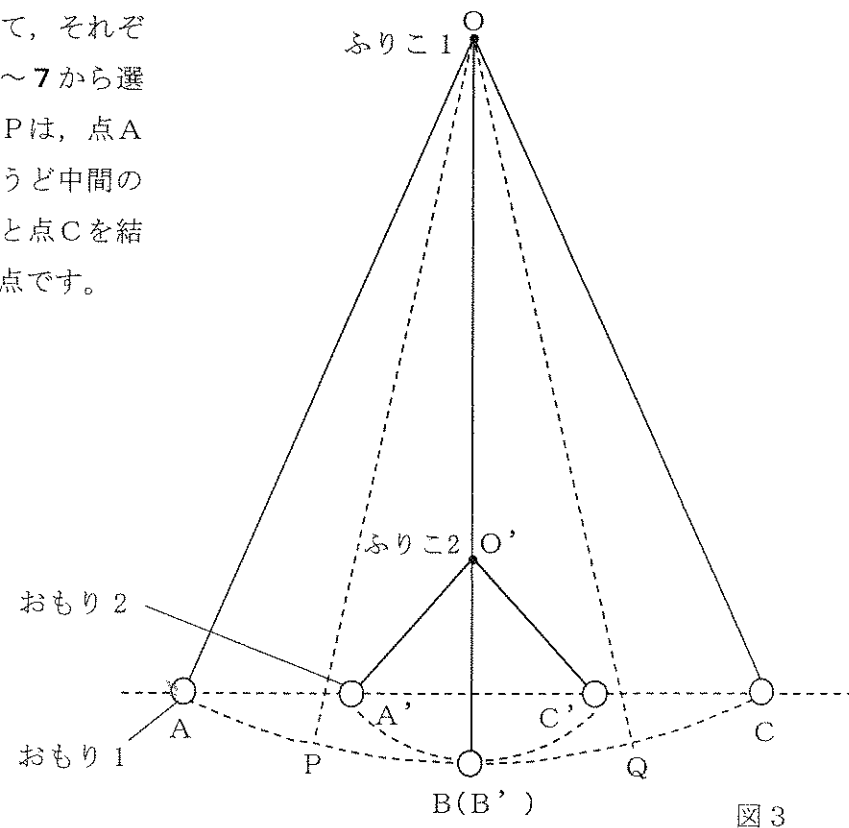
- ・おもりは、手をはなすとだんだん速くなり、最下点で最も速くなる。最下点を通過したあとだんだん遅くなり、手をはなした高さと同じ高さまで上がる(図1)。
- ・最下点から手をはなす位置の高さが同じであれば、ふりこの長さが違っても、最下点を通るときのおもりの速さは同じになる(図2)。



実験3 長さが100cmのふりこ1を点Oからつるし、長さが25cmのふりこ2を点O'からつるしました。このとき、横から見ると図3のように点Oの真下に点O'があり、最下点の位置が図中にB(B') (真横から見るとBとB'は重なって見える)と記された点になります。2つのふりこのふれる面OABCと面O'A'B'C'は平行で、水平方向に離れているため、ふりこどうしが接触することはないものとします。いま、おもり1とおもり2を、点Bからの高さが等しい、点Aと点A'までそれぞれ持ち上げ、同時に手をはなしました。

(4) 次のi), ii)の問いについて、それぞれ最も適当なものをあとの1~7から選びなさい。ただし、図3の点Pは、点Aと点Bを結んだ円弧上のちょうど中間の点です。また、点Qは、点Bと点Cを結んだ円弧上のちょうど中間の点です。

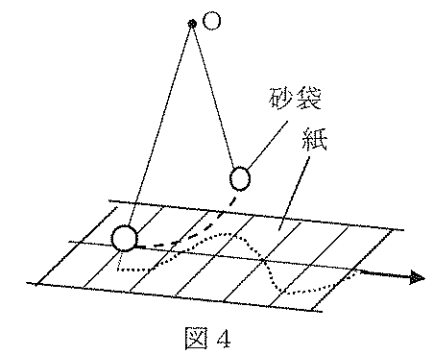
- おもり2がはじめて点B'を通過するとき、おもり1はどこにありますか。
- おもり2が2度目に点B'を通過するとき、おもり1はどこにありますか。



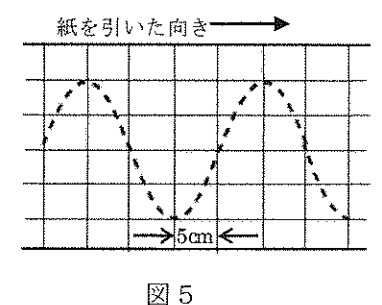
- 点Aと点Pとの間 (点Aと点Pは含まない)
- 点P
- 点Pと点Bとの間 (点Pと点Bは含まない)
- 点B
- 点Bと点Qとの間 (点Bと点Qは含まない)
- 点Q
- 点Qと点Cとの間 (点Qと点Cは含まない)

(5) 手をはなしてから、次に、おもり1とおもり2が、同時に点Aと点A'に戻ってくるまでに何秒かかりますか。

実験4 ふりこ2をはずし、長さ100cmのふりこ1だけにしました。ふりこ1につけたおもり1を砂袋に変え、ふれている間に少しずつ砂が下の紙に落ちるようにしました。砂袋を図3の点Aまで持ち上げて手をはなし、下の紙を、ふりこのふれている面と直角の方向に、一定の速さで引いていったところ、紙の上には砂によって図5の点線のような模様ができました。ただし、砂はそのときの砂袋の位置の真下に落ちると考え、砂が落ちることによるふりこのふれるはばの変化は無視できるとします。

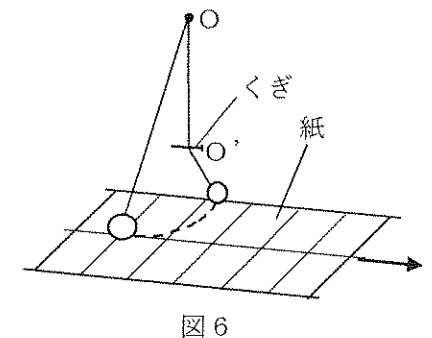


(6) 図5で紙に書かれたたての線の間かくは5cmです。この実験では、紙を1秒間あたりに何cmの割合で引いていきましたか。



実験5 図6のように、図3の点O'の高さにくぎを固定してふりこ1の糸が引っかかるようにしたのち、点Aまで砂袋を持ち上げて手をはなしました。同時に先ほどと同じ速さで紙を引いていきました。

(7) 紙の上に見える模様を描きなさい。ただし、解答用紙の○印は、点Aで砂袋をはなしたしゅん間に袋から出た砂の落ちた位置を示しています。模様は、解答用紙の○印から始めて、左に35cmのところまで描きなさい。



4 秋実さんがテレビでニュースを見ていると、次のような気象情報が流れていました。
「大阪市では、8月は猛暑日^{もうちゅうじつ}が23日もあり、統計開始以来、過去最多を記録しました。」

(1) 猛暑日とは、どのような日のことをいいますか。

また、秋実さんの学校では夏になると熱中症^{しゅうちゅうしょう}予防のため、暑い日には運動場に『注意』『警戒』『厳重警戒』『危険』といった注意をうながす語が書かれたボードなどがたてられます。気になった秋実さんは、気温と注意をうながす語の関連を調べてみました。すると、同じ気温でも注意をうながす語が異なることがあることに気づき、何をもとに決められているのかを調べ、まとめることにしました。次の文章は、秋実さんがまとめたものです。

気温が高くなると、熱中症の症状をうったえる人が増加します。そのため、環境省は平成18年から暑さ指数(WBGT)の情報提供を行っています。暑さ指数(WBGT)とは、人体と外気との熱のやり取りに影響^{えいきやう}の大きい「気温」「ふく射熱^{ふくしゃねつ}※①」「**ア**」の3つを取り入れた指標です。WBGTが28℃をこえると、熱中症の症状をうったえる人が著^{いちじる}しく増加します。WBGTは次の式で求められます。

$WBGT=0.1 \times Ta + 0.7 \times Tw + 0.2 \times Tg$ (Taは乾球温度^{かんきゅうおんど}, Twは湿球温度^{しつきゅうおんど}, Tgは黒球温度^{くろきゅうおんど}※②の値が入る。)
このWBGTの値が21～25℃では『注意』, 25～28℃では『警戒』, 28～31℃では『厳重警戒』, 31℃以上では『危険』となり、『危険』のときは特別の場合以外は運動を中止するよう呼びかけられています。

- ※① ふく射熱とは、地面、建物、身体から出る熱で、黒球温度計を用いてその影響を測定します。
※② 黒球温度とは、黒球温度計で測った温度のことです。黒球温度計とは、つや消しの黒色で塗られた中空の球体(黒体)で球部をおおった乾球温度計のことです。
例えば、プールサイドなどのコンクリートの地点と芝生^{しば}が広がる地点を黒球温度計で測ると、黒球温度計の測定値はコンクリートの地点の方が高くなります。

(2) 文中の「**ア**」の値が大きい場所では、身体から外気へ熱を放出する能力が下がります。
「**ア**」に入る語として最も適切なものを次の中から選びなさい。

1 風の強さ

2 空気のしめり具合

3 空気のよごれ具合

4 空気中の酸素の濃度

(3) 右の表は、ある年の7月1日と2日の3時・9時・15時・21時に計測された各値を示したものです。イ・ウに入る数字をそれぞれ答えなさい。ただし、数字は小数第2位を四捨五入して小数第1位まで書きなさい。

日	時間(時)	Ta	Tw	Tg	WBGT
7/1	3	27.2	24.6	25.9	25.1
	9	29.1	24.9	32.4	26.8
	15	32.9	24.7	47.2	イ
	21	29.3	24.8	28.9	26.1
7/2	3	24.1	22.1	23.1	22.5
	9	27.1	23.8	31.2	25.6
	15	31.4	23.1	46.5	28.6
	21	26.2	ウ	25.4	23.8

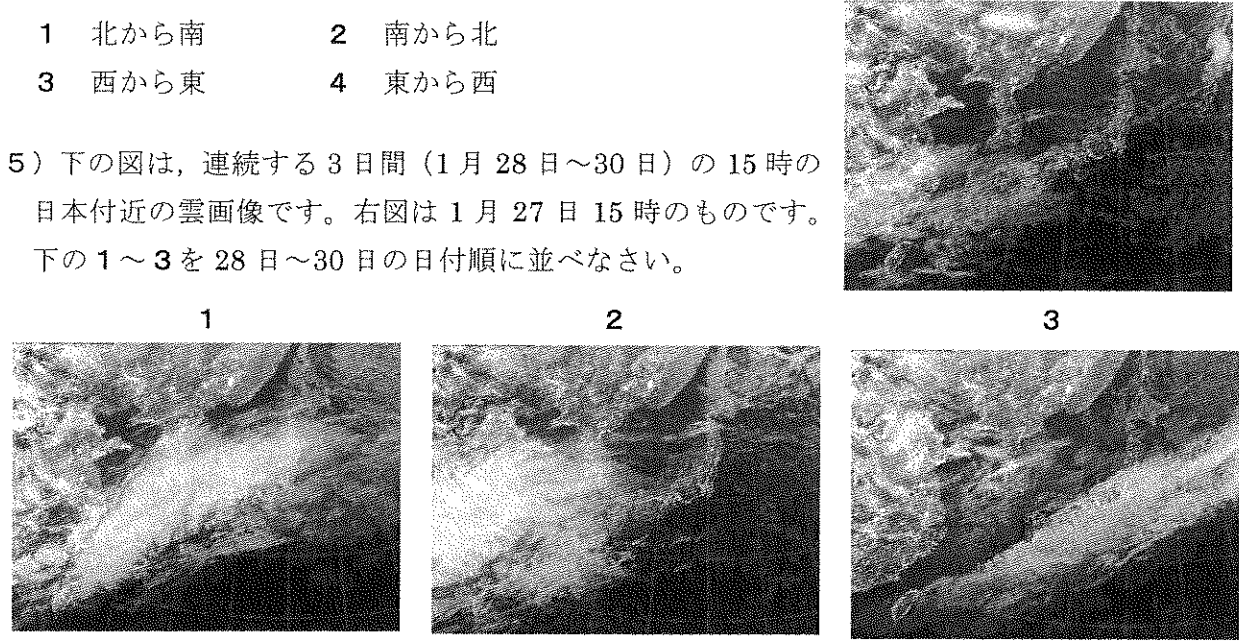
秋実さんはさらに日本の天気に興味をもち、調べることにしました。

日本の上空では、偏西風^{へんせいふう}という から へ向かう風がふいており、天気は から へと変わっていきます。
また、夏から秋にかけて日本に災害をもたらす台風は、熱帯の海域で発生します。赤道付近の太陽の強い日射により、海水温が高くなり、この暖かい海域に接した大気も暖められて上昇^{しやうじやう}し、同時に海面から多量の水蒸気の補給を受けることで台風は発生します。そして地球の自転によって生じる力により、風は反時計回りに台風の中心部にふきこみます。

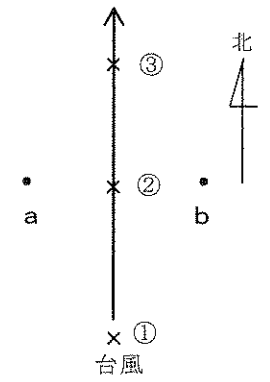
(4) 文中の から に入る方角として最も適切なものを次の1～4から選びなさい。ただし、2つの から には同じ答えが入ります。

- 1 北から南
- 2 南から北
- 3 西から東
- 4 東から西

(5) 下の図は、連続する3日間(1月28日～30日)の15時の日本付近の雲画像です。右図は1月27日15時のものです。下の1～3を28日～30日の日付順に並べなさい。



(6) 右の図で、×は台風の中心、↑は台風の進路とすると、a地点では、この台風が①の位置にあるとき東からの風がふき、②では北から、そして③では西からと風の向きが変化しました(東→北→西)。b地点では①～③にこの台風の中心があるとき、どのように風の向きが変化しますか。東西南北で最も適切なものを答えなさい。ただし、台風の大きさは①～③を通過するまで変化しないものとします。



(7) 台風は赤道付近で発生し、日本近海までは勢力が強まりますが、九州や本州などの陸地に上陸すると勢力が弱まります。勢力が弱まる理由を答えなさい。

(8) 次の1～5の文章のうち、誤っているものを2つ選びなさい。

- 1 一年で日の出が最も遅い日は、日の入りが最も早い。
- 2 ベテルギウス・シリウス・プロキオンを結んでできる三角形を冬の三角という。
- 3 日本で正午に同じ電柱の影を見ると、6月21日より9月23日の方が長くなる。
- 4 日食は、太陽・月・地球の順に並んだ時に見られる現象である。
- 5 三日月は午前0時には西の空に見える。

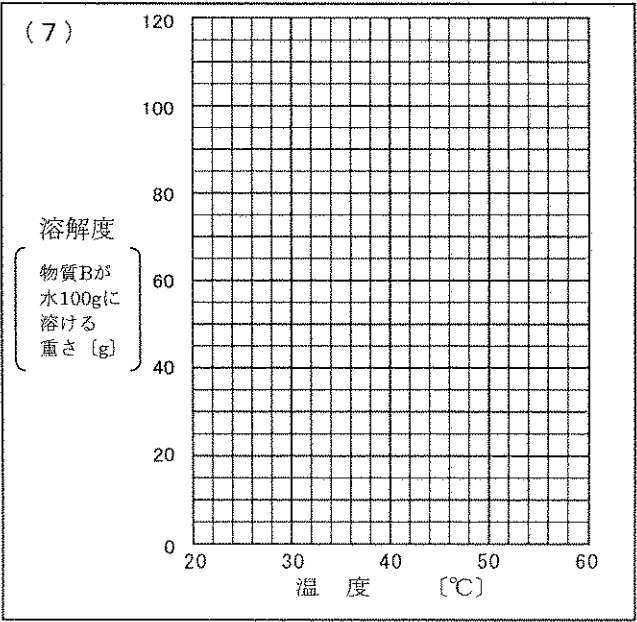
受験番号		名前	
------	--	----	--

(＊印のらんには何も記入しないこと)

＊

1

(1)		(2)		g
(3)				
(4)		(5)		%
(6)				
(8)	g			



＊

2

(1)			(2)		
(3)	アゲハ	キアゲハ	(4)	i)	頭
(5)					
(6)					
(7)					

＊

3

(1)	ア	イ	(2)		回
(3)	i)	秒	ii)		
(4)	i)	ii)	(5)		秒
(6)	cm				

(7)

＊

4

(1)					
(2)		(3)	イ	ウ	(4)
(5)	→	→	(6)	①	②
(7)					
(8)					

＊