

最難関中コース

理科 標準

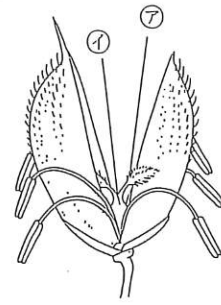
問題

1. 植物 E

中受ゼミ G

2000年度、太郎君たちは小学校の校庭のすみでミニ田んぼを作り、イネを育てました。これに関する文章を読み、問1～9に答えなさい。

6月の田植えのあと、夏休みの間も世話をしていると、8月20日に緑色 図1の穂（「ほ」）がぞくぞくと姿を現しました。それから1週間の間、次々と図1のような花がさきました。



9月1日にイネの花をつまむと、中から白い液がふき出しました。

9月の下旬にはイネの穂は黄色くなり、たれ下がり、10月15日に稲刈りをしました。

問1. イネの一つの花の中にはおしべは何本ありますか。

問2. おしべのさきから落ちる黄色い粉は何ですか。漢字で書きなさい。また、この粉が図1の⑦の部分につくことを何といいますか。漢字で答えなさい。

問3. イネの花は不完全花といわれています。アサガオのような完全花とくらべて何が足りませんか。二つ答えなさい。

問4. 図1の⑦、④の部分は何かといいますか。ひらがなを使ってもよろしい。

問5. 下線部の白い液を顕微鏡で観察したい。その方法は次の①～⑥をどの順番で行うのが最もよいですか。その順に番号で答えなさい。

- ① 横から見ながら調節ねじを回し、対物レンズとプレパラートの間を近づける。
- ② カバーガラスをのせる。
- ③ スライドガラスに白い液をたらす。
- ④ 顕微鏡ののせ台の上にプレパラートをのせて、止め金でおさえる。
- ⑤ のぞきながら調節ねじを回して、対物レンズとプレパラートの距離を離していき、はっきり見えたところで止める。
- ⑥ 対物レンズの倍率を高いものに変えてみる。

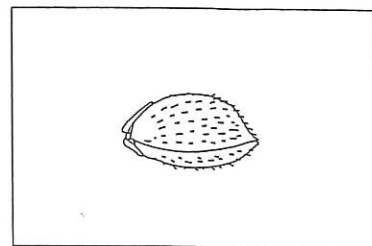
問6. 下線部の白い液が何であるかを調べるために何という薬品を使うとよいですか。

問7. 下線部の白い液を少し集めて、水でうすめて6cm³にして、二本の試験管（①と②）に入れて入れます。試験管①にだ液を入れてよく混ぜます。そして二本の試験管を人の体温と同じくらいの温かさの湯につけ、1時間後に問6で答えた薬品を加えて色の変化を調べます。試験管①、②の液はそれぞれ何色になりましたか。下から選び記号で答えなさい。

- (あ) ①、②ともにうすい黄色 (い) ①、②ともに青紫色
(う) ①はうすい黄色、②は青紫色 (え) ①は青紫色、②はうすい黄色

問8. 上の問7の実験から、だ液はどのようなはたらきがあるとわかりますか。説明しなさい。

問9. 収穫できたイネのたねを水をふくませただしめんの上において発芽させました。芽と根はどのように出ていますか。解答欄のたねの絵に書き加えなさい。芽はわかるように矢印で示しなさい。



次の文は、理科の授業での先生と生徒の会話です。これについてあとの各問いに答えなさい。

[文]

先生：みんなは、イネの花を見たことがありますか。

生徒：イネってあのお米になるイネですよね。イネにも花が咲くんですか。

先生：それは咲きますよ。私たちが食べているお米はイネの〔①〕なんですから。

生徒：ああ、そうか。それで、何色の花がさくのですか。

先生：しいていえば、〔②〕色ということになりますね。

生徒：〔②〕色、そんな色の花は見たことがないですよ。

先生：正確にいうと、イネの花には、はなやかな花びらが無いのです。そして、〔③〕もありません。そのかわり、おしべとめしべをつつむ〔②〕色のかたい花えい（もみがらになる部分）があります。

生徒：だから目立たないのですね。

先生：それでも、花としての役割を十分果たしているのです。つまり、〔①〕をつくるという役割ですね。

生徒：でも、一体どうやって受粉しているのですか。

先生：昆虫に頼らず、〔④〕の力をかりて、受粉しているのです。こうした例は、イネばかりでなく、多くの植物がやっています。〔⑤〕症という病気を知っていると思いますが、あの原因をつくっているのは、みなこのような植物の〔⑤〕です。

生徒：そうすると、スギやマツもそうなんですか。

先生：そうです。マツはみんな知っていると思いますが、その花をじっくりと観察した人はいないんじゃないですか。この花はおしべだけをもつお花とめしべだけをもつめ花とにわかれていて、このめ花の集まりはやがて、あの〔⑥〕になるのです。もちろん〔⑦〕はありません。つまり花というのは、〔⑦〕がなくても、〔①〕をつくるのに必要な〔⑧〕と〔⑨〕あるいは、そのどちらか一方があればいいのです。

翌日の理科の時間の会話、このときは、植物の冬ごしの話です。

先生：草はどのようにして冬をこすのかな。

生徒：春から秋の間に花が咲いて種子をつくり、種子で冬をこします。

先生：〔a〕やブタクサなどだね。一年草と普通よんでいるね。

生徒：〔b〕やオオアレチノギクなどは、秋に発芽して冬をこし、次の年に花がさきます。二年草というのかな。

先生：秋にかれないで、そのまま冬をこし、次の年に花が咲いて種子をつくり成長して、また冬をこす草もある。多年草というのだけどどんな草があるかな。

生徒：[c]やハルジオンなどです。

先生：オオアレチノギクやハルジオンはともに、冬ごしのときは葉を地面に広げています。このことは植物にとって、どういう利点がありますか。

生徒：| ア |。

先生：よく知っていますね。土に根や地下茎を残して、地面から上はほとんどかれてしまう多年草もあります。どんなものがあるかな。

生徒：アシやカタクリ、[d]などがあります。

生徒：葉をつけたまま、冬をこす野菜はあるのですか。

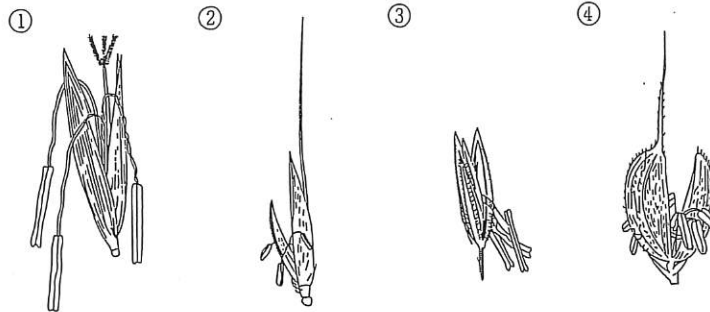
先生：みんながよく知っている野菜では、タマネギやエンドウでしょうね。

生徒：レタスは違うのですか。

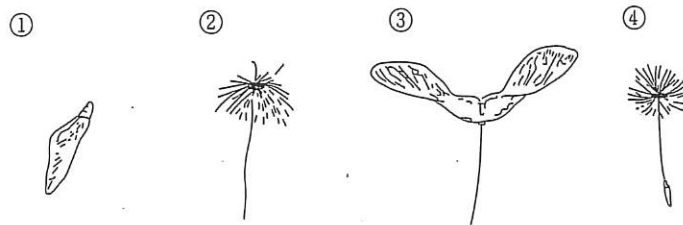
先生：レタスはふつう、8月ごろ種をまき、冬には収穫してしまいます。

問1. 文中 [①]～[⑨]に適切な語句をいれなさい。同じ番号には同じ語句がはいります。ただし同じ語句は2回は使いません。

問2. イネの花を下の①～④から一つ選び番号で答えなさい。



問3. マツの種子を下の①～④から一つ選び番号で答えなさい。

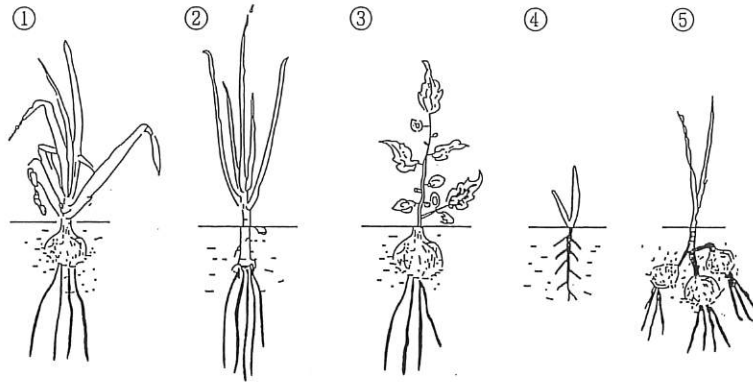


問4. 文中「ア」に15字以内の文をいれなさい。

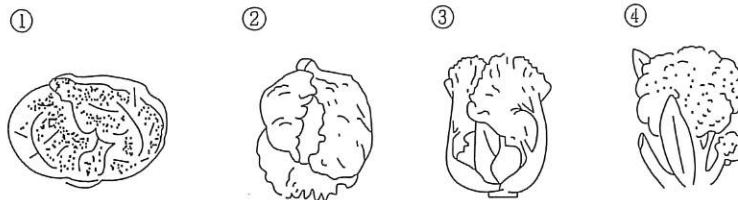
問5. 文中[a]~[d]にあてはまる植物を下の①~⑤からそれぞれ一つずつ選びなさい。同じ番号を選んではいけません。

- ① ヒメジョオン ② ススキ ③ タンポポ ④ エノコログサ ⑤ コナラ

問6. タマネギの冬ごしのようすで、正しいものを下の①~⑤から一つ選び番号で答えなさい。



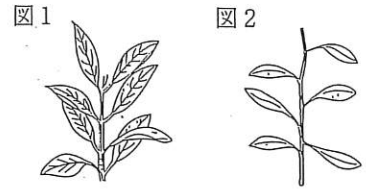
問7. レタスの図を次の①~④から一つ選び番号で答えなさい。



次の文を読み、文中の空欄にあてはまる語句や数字を答えなさい。同じ答えをいくつ使ってもかまいません。

植物の葉が茎にどのようにについているかには、ある法則があるそうです。この葉のつきかたを「葉序」と呼びます。さまざまな植物について「葉序」を詳しく観察してみました。どうやら、葉はなるべく「ア」を受けることができるようになっているようです。

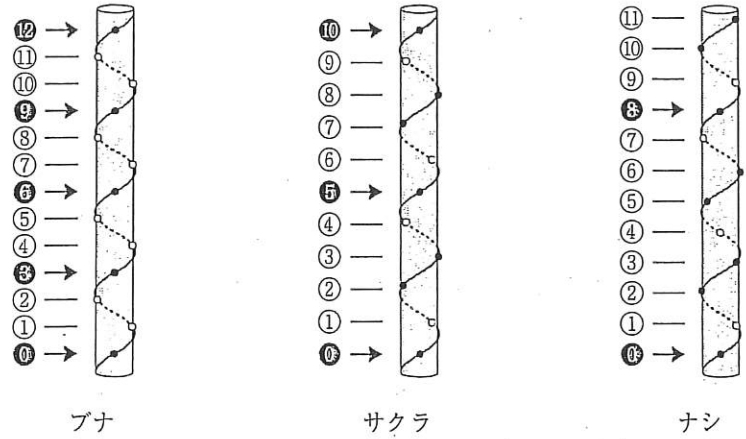
葉のついている部分を節と呼びます。アジサイでは、右の図1の
 ように、1節に葉が2枚ずつ向かい合っついてついています。次の節に
 ついている葉は、角度で約「イ」度ずれています。



実は、アジサイのような葉序は少数派です。多くの植物では、図
 2のように、1節に1枚ずつ葉がついています。この葉序を詳しく考えていきましょう。

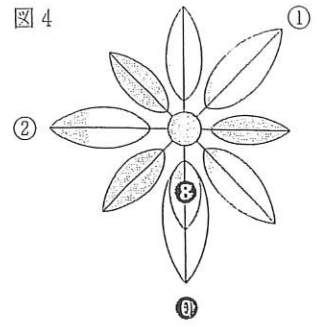
図3のように、一番下の節についている葉を0とし、順に数字をつけていくと、葉のついている
 場所は、茎の周りをらせん状に回転することに気づきます。なお、●はこちらから見える位置を表
 し、○はこちらから見て茎の裏側になる位置を表します。

図3 さまざまな植物の葉序の模式図



ブナの木では、0番目の葉の真上に、「ウ」番目の葉が来ることがわかります。このことから、葉
 は次の節の葉と角度で「エ」度ずつずれて、「ウ」枚で茎の周りを1回転していると言えます。
 同じように考えると、サクラの木では、葉は次の節の葉と角度で「オ」度ずつずれて、「カ」枚
 で茎の周りを2回転していると言えます。また、ナシでは、葉は次の節の葉と角度で「キ」度ず
 つずれて、「ク」枚で茎の周りを3回転していると言えます。

図4は、ナシの葉序を枝の先から見た場合の模式図です。葉の先端に書かれている数字は下から数えて何番目かを表しています。

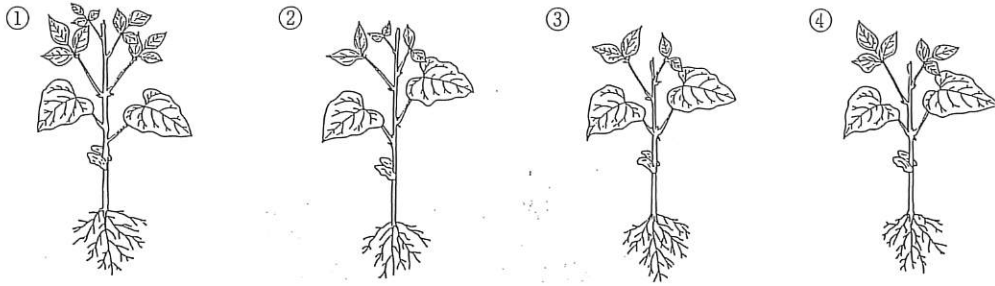


ここで、 $\frac{\text{回転数}}{\text{葉の数}}$ という分数を考えます。ブナ、サクラ、ナシでこの分数を並べると、 $\frac{1}{\text{ウ}}$ 、 $\frac{2}{\text{カ}}$ 、 $\frac{3}{\text{ク}}$ となります。

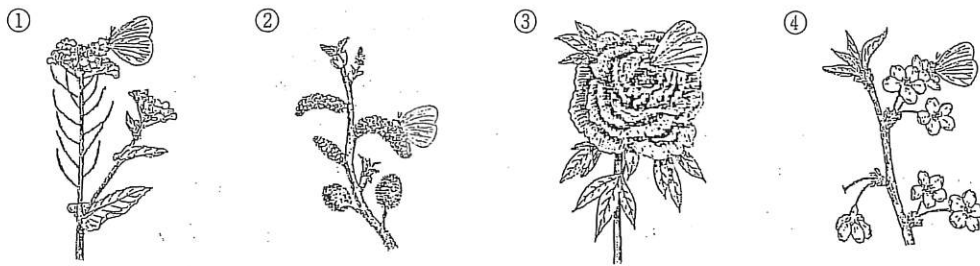
並んだ分数の分母、分子を見てひらめいた人もいないでしょうか。並んでいる分母、分子の間にはある関係があります。これらの分数の次に来る分数は $\frac{5}{13}$ です。身の回りに13枚で茎の周りを5回転している植物はあるのでしょうか。実はタンポポがそうなのです。ではもうわかりますね。 $\frac{5}{13}$ の次に来る分数は $\frac{\text{ケ}}{\text{コ}}$ です。これはヒメムカシヨモギという植物があてはまります。自然の仕組みは不思議ですがおもしろいですね。

植物に関する次の各問いに番号で答えなさい。

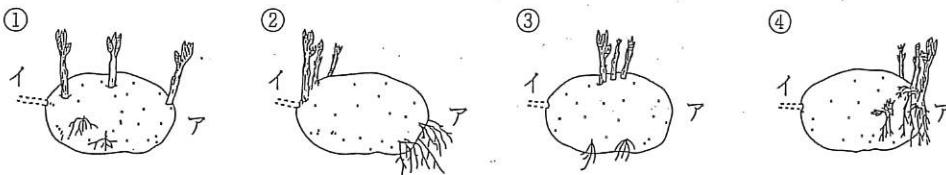
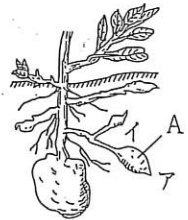
問1. インゲンマメをスケッチした次の①～④の図の中から正しいものを一つ選びなさい。



問2. 花にとまっているモンシロチョウをスケッチした次の①～④の図の中から、普通見られるものを一つ選びなさい。



問3. 右の図はジャガイモのイモのできかたを表したものです。大きく成長した図のAの部分で種イモにして植えると芽と根が出てきますが、そのときの状態を示した図を次の①～④の中から一つ選びなさい。ただし、Aでイモの先端の部分のア、つけ根の部分のをイとします。



問4. 次の①～⑤の文の中から、正しい文を一つ選びなさい。

- ① インゲンマメの発芽には、適当な温度と水と光が必要です。
- ② 葉に日光があたると、でんぷんができます。このでんぷんはこのままの形で、植物体内を移動して、根や茎に貯えられます。
- ③ ヒガンバナは9月ごろに花がさき、葉は花がさく前の7月ごろに出始め、翌年の春まで葉をつけます。
- ④ トウモロコシ、イネ、マツ、カボチャは、風が花粉をはこびますが、リンゴは虫が花粉をはこびます。
- ⑤ エンドウの花びらは5枚で、アブラナの花びらは4枚です。

植物のはたらきについての研究の歴史に関する文を読んで、次の各問いに答えなさい。

昔から人々は、「動物はエサを食べて成長するが、植物は何を食べて成長しているのだろうか」という疑問を持っていました。17世紀頃の人はい、「植物は土の中のものを食べて成長しているのだろうか」と考えていました。

当時のある医師は次のような実験 A をしました。

実験 A ヤナギを植木鉢に植えて、5年間水だけを与えて育てました。5年後ヤナギを土から抜いたところ、ヤナギは 74.5kg も成長しており、土は 56.8kg だけ減っていました。

問1 この実験 A の結果からどういうことが明らかになりますか。次の①～④の中から最も適当なものを選び、番号で答えなさい。

- ① ヤナギは、土の中のものだけによって成長した。
- ② ヤナギは、土の中のものによらずに成長した。
- ③ ヤナギは、土の中のものと水によって成長した。
- ④ ヤナギは、水だけによって成長した。

次に、18世紀の後半に実験 B が行われました。

実験 B 密閉したガラス容器内にネズミと植物をいっしょにして明るいところに置いておくと、ネズミはいつまでも生存しました。しかし、この実験を暗いところに置いて行くと、ネズミはまもなく死にました。



問2 実験 B の結果から、次のことがわかりました。文章中の空らんにあてはまる適当な語を答えなさい。

「植物は（ア）ところでは、ネズミが生きるために必要な（イ）を出しているが、（ウ）ところではその（イ）を出さない。」

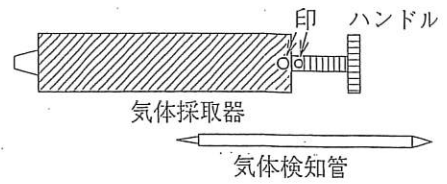
19世紀はじめ頃、次のような実験 C が行われました。その頃は、気体の量をかなり正確に測定できるようになっていました。

実験 C 二酸化炭素をあらかじめ除いた空気が入っている密閉容器内に植物を入れたとき、光をあてても酸素を発生しませんでした。しかし、二酸化炭素を加えた空気が入っている密閉容器内に植物を入れたとき、光をあてると酸素を発生しました。このとき、容器内の気体の体積の変化を調べたところ、二酸化炭素の体積は減少し、酸素の体積が増加していました。

問3 実験Cの結果から、次のことがわかりました。文章中の空らんにあてはまる適当な語を答えなさい。

「植物が(エ)を発生させるのは、空気中に(オ)があるときである。このとき空気中の(オ)が植物に取りこまれる。」

問4 空気中の二酸化炭素や酸素の体積を正確に測る器具として、右の図のような気体検知管があります。その使い方を述べた文①～⑤を正しい順番に並べなさい。



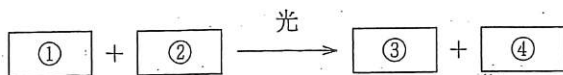
- ① ハンドルを持ち、印を合わせて、一気に引いて決められた時間待つ。
- ② 気体検知管の両端を折る。
- ③ 気体検知管を取り外す。
- ④ 色の変化した部分の端の目盛りを読み取る。
- ⑤ 検知管を気体採取器にはめ込む。

19世紀後半には、現在の小学校でも行われている実験Dが行われました。

実験D 植物の葉の一部をアルミニウムはくで覆^{おお}って、日光をあてました。そのあとその葉を温かい(カ)溶液に入れ、緑色を抜いたあとで、さらに(キ)液にひたしました。すると、光があたっていたところは(ク)色に変わったので(ケ)ができていることがわかりましたが、光があたっていなかったところは色が変わらなかったので(ケ)ができていないことがわかりました。

問5 実験Dの文章中の空らんにあてはまる適当な語を答えなさい。

問6 以上の実験A～Dの結果から、光を受けたときの植物のはたらきはどのような式として表せるでしょうか。下の式の①～④にあてはまる適当な語を答えなさい。



種子の発芽に関する次の文を読んで、以下の問いに答えなさい。

雑草には春に発芽するものと、秋に発芽するものがあります。春に発芽するものは、ブタクサ、メヒシバなど夏の雑草です。秋に発芽するものは、ハコベ、ホトケノザ、ヒメジョオンなど春の雑草です。

ふつう植物は、適当な気温、[①]、酸素の供給という3条件があれば発芽します。しかし、雑草の多くは、この3条件があっても必ずしも発芽するとはかぎらないのです。春に発芽するものは春がこないとは発芽しませんし、秋に発芽するものは春でなく秋にしか発芽しません。このような現象を休眠といいます。雑草の多くは休眠からさめて、発芽に必要な3条件がそろって初めて発芽します。

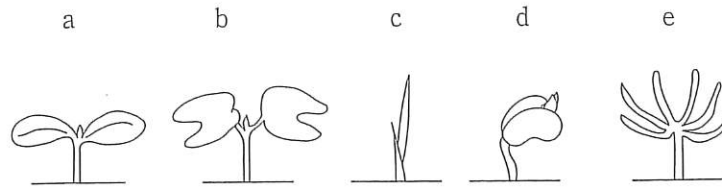
水田にはえる雑草のタイヌビエを例にとってこのことを考えてみましょう。イネとタイヌビエは同じ仲間で大変よく似ています。タイヌビエもだいたいイネと同じ時期に花がさき、9月には多数の種子が水田に落ちてきます。水田に落ちたタイヌビエの種子は、休眠に入っています。冬になり寒さがきびしくなると、休眠は少しずつさめてきます。しかし、春になったとき、タイヌビエの種子は、完全には休眠からさめていません。タイヌビエが発芽してくるのは、田を耕して水を入れたあとです。田に水を入れるとタイヌビエはいっせいに発芽してきます。これからタイヌビエが休眠から完全にさめるのは、[②]の不足のためであることがわかります。

水田の雑草を調べたので、今度は畑に多くみられるメヒシバという雑草で調べてみましょう。インゲンマメの畑でメヒシバは4~5月にどんどん発芽してきます。7月から9月になると穂をだし、やがて種子を落としだします。種子は、冬になってくると、タイヌビエと同じように[③]に刺激されて、休眠から少しずつさめてきます。このため、春になると、休眠はかなり浅くなっています。こうして、ほんやり休眠している状態になっているところで、(ア)で土の中の種子は、土の表面にでます。そこで発芽します。土の中にある種子は、発芽のための[④]が足りません。そんなところの種子は、休眠からさめないで、眠り続けます。タイヌビエでは休眠をさますのに役だった(イ)は、メヒシバではそのまま休眠を続けるのに役立ちます。

秋に発芽する畑の雑草として、ヤエムグラの種子の発芽をみましょう。この場合休眠をさます原因は夏の高温です。そして酸素が多くなると休眠からさめません。

これらの結果から、休眠からさめる条件をまとめると、春に発芽する雑草は[⑤]が休眠をさます刺激となり、秋に発芽する雑草は[⑥]が休眠をさます刺激になります。水田雑草は(イ)が休眠をさます刺激となりますが、畑地雑草では(ウ)が休眠をさます刺激になります。

問1 タイヌビエの芽ばえの様子を次のa～eから一つ選び記号で答えなさい。



問2 インゲンマメの芽生えの様子を問1のa～eから一つ選び記号で答えなさい。

問3 文中〔①〕～〔⑥〕にあてはまる語句を、次のa～hからそれぞれ選び記号で答えなさい。
ただし、同じ記号を何度選んでもよい。

- a. 酸素 b. 低温 c. 高温 d. 二酸化炭素 e. 肥料 f. 栄養分 g. 乾燥
h. 水分

問4 文中（ア）に7字以内の文を入れなさい。

問5 文中（イ）、（ウ）に入れる文として最も適当なものを次の①～④からそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし、同じ番号を選んではいけません。

- ① 水を入れること ② 酸素が不足すること ③ 肥料を与えること
④ 酸素がくること

問6 イネやタイヌビエのめしべに花粉を運ぶのは何ですか。

問7 秋に発芽するヒメジョオンは地表に放射状に広げた葉をもっています。ヒメジョオンと同じようにこのような葉をもつものを次の①～⑥から一つ選びなさい。

- ① ナズナ ② カボチャ ③ エンドウ ④ ススキ ⑤ シロツメグサ
⑥ アサガオ

問8 皆さんが普段食べているメロンやカボチャやスイカなどにはこの本文にある休眠という現象がありません。皆さんが夏にメロンやスイカを食べて、そのときにでた種子を夏の終わりに畑にまいたらどうなるのでしょうか。40字以内で説明しなさい。