

最難関中コース

理科 標準

問題

1. 植物 A

中受ゼミ G

次の文を読んで、後の1~4の問いに答えなさい。

陸上の緑色植物の体は、いろいろな形をした多数の細胞が集まってできている。この植物の葉の裏面（表皮という）には、たくさんの小さな「あな」がある。根から取り入れられた水の一部は、この「あな」から空気中へ出ていく。この「あな」は、表皮にある一対（2個）の三日月形をした細胞間の「すきま」のことで、ある条件によって閉じたり開いたりする。図1はこの細胞間が閉じた場合と、開いた場合を示したものである。また、この細胞には緑色をした小さな粒があり、この粒では光を利用して（A）や、ある気体がつくられている。しかし、この細胞以外の表皮の部分には緑色の粒はない。

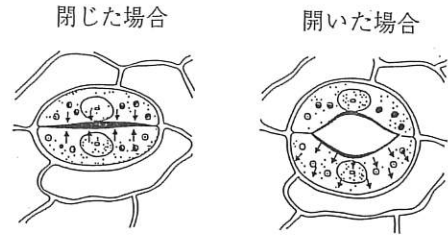


図1

いま、この細胞を三日月形のゴム風船に置き換えて「あな」の開閉のしくみを考えてみる。まず、図1は2個のゴム風船がくっついて並んでいる場合（閉じた場合）と、ゴム風船の両端どうしがくっついて並んでいる場合（開いた場合）を示していると考えられる。「あな」が開閉するのは、ゴム風船中の空気が増えると風船どうしが離れ（開）、減ると風船どうしがくっつく（閉）からである。なぜそうなるのかを「あな」が開く場合で考えてみよう。一対の三日月形をしたゴム風船それぞれに空気が入ると風船はふくらむ。このとき、風船のゴムの厚さに（B）があるからである。つまり、風船どうしが接している側のゴムが（C）く、それと反対側のゴムが（D）いので、風船はふくらみながらわん曲して、風船どうしが離れることになる。事実、三日月形の細胞もそういうつくりになって、細胞間が開閉する。

1. 文中の（A）に物質の名前を入れなさい。ただし、この物質にはヨウ素反応がみられません。
2. 文中の（B）～（D）に適する語句を考えて入れなさい。
3. 三日月形の細胞がふくらむ理由を説明した次の文中の（E）（F）に、適する語句や用語を考えて入れなさい。

三日月形の細胞の体積が増加するのは、ゴム風船のように空気が入ってくるからではない。それは、この細胞内で光（E）が活発に行なわれると、細胞内とこの細胞をとりまく周囲との間で（A）の（F）に差が生じる。その結果、周囲から細胞内へ水が入ってくるからである。

4. 葉の表皮にある「あな」を通して緑色植物の体内へ出入りする気体の名前を2つ答えなさい。

植物体内の2つのはたらきについて説明した文と実験文を読み、あとの1～7の問いに答えなさい。

植物の種子の(①)や胚乳には(②)などの形で養分が蓄えられています。種子が吸水して発芽するとき、アこの養分は(③)を使って分解されて(④)と(⑤)に変化します。このときには、たくさんのエネルギーが得られます。このエネルギーを使って種子は発芽します。ところで種子に蓄えられた養分が分解されて使われてしまうとエネルギーが得られなくなります。そこで十分に発芽した植物は、イ体の緑色の部分で(⑥)のエネルギーを利用して(④)と根で吸収した(⑤)から(②)などの養分をつくります。それと同時にその養分を分解して成長のために利用しています。

- (①)と(②)に適する語句を記入しなさい。
- (③)～(⑥)に適する語句を、次の語群ア～コからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

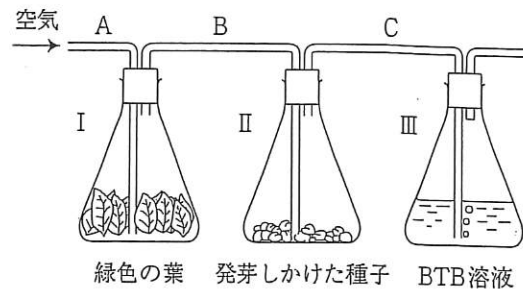
ア. ちっ素 イ. 酸素 ウ. 水素 エ. 二酸化炭素 オ. 水 カ. 肥料 キ. 温度
ク. ちっ素濃度 ケ. 土 コ. 光

- 種子が発芽するための条件(文中に記されていないもの)を、問い2の語群ア～コから1つ選び、記号で答えなさい。
- 本文中の下線部ア、イの内容に適した、植物体内の2つのはたらきを、それぞれ漢字で答えなさい。

光がよく当たるところで、緑色の葉を入れたフラスコⅠ、発芽しかけの種子を入れたフラスコⅡ、緑色をしたBTB溶液を入れたフラスコⅢを用いて、植物のはたらきを調べる実験1～3をおこないました。

(注) BTB 溶液は酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示します。

[実験1] 右の図のようにフラスコをⅠ, Ⅱ, Ⅲの順につないで、ゆっくり空気を送ると10分後にBTB溶液が黄色になりました。



[実験2] フラスコをⅡ, Ⅰ, Ⅲの順につないで、実験1と同じように空気を送ると10分後もBTB溶液の色は緑色のままでした。

[実験3] フラスコⅢのみに、ガラス管からゆっくり空気を送ると、10分後もBTB溶液の色は緑色のままでした。

- BTB 溶液を緑色から黄色に変えた気体の名前を、次のア～オの中から選び、記号で答えなさい。

ア. ちっ素 イ. 酸素 ウ. 水素 エ. 二酸化炭素 オ. 水蒸気

6. 実験1と同じようにフラスコをつないで、他の条件は同じでフラスコIの葉に当たる光の量をだんだん少なくしていくと、緑色のBTB溶液の色はどうなりますか。次のア～ウから選び、記号で答えなさい。

ア. 青色に変わる イ. 黄色に変わる ウ. 変わらない

7. 実験1でガラス管A, B, C内を通る、問い5のBTB溶液を緑色から黄色に変えた気体の量をそれぞれくらべると、どうなりますか。次の①～③の場合について、正しい結果をそれぞれのア～ウから選び、記号で答えなさい。

① ガラス管A内を通る量(a)とB内を通る量(b)をくらべる。

ア. aはbより多い イ. bはaより多い ウ. aとbは等しい

② ガラス管B内を通る量(b)とC内を通る量(c)をくらべる。

ア. bはcより多い イ. cはbより多い ウ. bとcは等しい

③ ガラス管A内を通る量(a)とC内を通る量(c)をくらべる。

ア. aはcより多い イ. cはaより多い ウ. aとcは等しい

1のa～fの各文は、日本でみられる生物の季節による移り変わりを表し、2の表は、各地点でそれらの現象がみられる月日の平均を示しています。次の問いに答えなさい。

1. 文中の①～④の [] 内から適した語を選び、ア～ウの記号で答えなさい。

- a. アブラゼミは幼虫期を① [ア. 樹上 イ. 地中 ウ. 水中] で過ごし、近畿・東海地方では梅雨の終わりに成虫となり鳴き始める。
- b. タンポポは② [ア. キクのなかま イ. バラのなかま ウ. マメのなかま] で、関東より西の太平洋沿岸地方では、一般に最低気温が4℃前後になると開花し始める。
- c. イロハカエデは最もふつうに庭に植えられているカエデで、一般にモミジとも呼ばれる。カエデの葉が紅くなるのは葉の中の葉緑素が分解し、それと同時に紅い色素がつけられるからである。
- d. ウメの花はまだ寒い時期から開花し始めるが、日本列島の南と北では開花日が大きくずれている。
- e. ソメイヨシノは最もふつうにみられるサクラの一種で、③ [ア. 針葉樹 イ. 常緑樹 ウ. 落葉樹] に属し、近畿・東海地方では一般に最低気温が5℃前後になると開花が始まり、7日後に満開日がくる。
- f. ススキは④ [ア. イネのなかま イ. ユリのなかま ウ. アヤメのなかま] で、開花(穂をつける)日は中部山岳地帯で最も早く、南の暖かい地方へ行くにつれて、おそくなる。

2. 右の表の①～⑥の月日は札幌から宮崎までの各地点において、生物に関するいろいろな現象がみられ始める月日を示しています。

1のa～fの各文を参考にして、①～⑥にあてはまる現象を次のア～カから選び、記号で答えなさい。ただし、表中の—は現象がないか、平均値が求められなかった場合を表します。

現象 地点	① 月日	② 月日	③ 月日	④ 月日	⑤ 月日	⑥ 月日
札幌	5.5	4.30	5.8	7.25	—	—
山形	4.4	4.18	4.21	7.19	8.16	11.17
新潟	3.18	4.13	4.16	7.15	8.29	11.11
長野	3.20	4.5	4.19	7.20	8.16	11.4
名古屋	2.5	3.2	4.5	7.13	9.7	11.19
奈良	2.7	3.19	4.6	7.14	9.11	11.23
和歌山	2.13	3.10	4.4	7.27	9.19	11.30
鳥取	2.9	3.15	4.8	7.15	9.7	11.22
宮崎	1.21	2.19	4.3	7.12	9.25	12.2

※1971年から2000年までの平均値(2002年理科年表より)

- ア. ウメの花がさく。 イ. タンポポの花がさく。 ウ. ススキの花がさく。
- エ. アブラゼミがはじめて鳴く。 オ. イロハカエデの葉が紅くなる。
- カ. ソメイヨシノが満開になる。

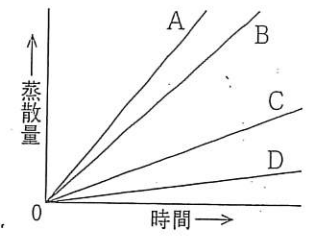
4

次の文章を読んで、後の問1～問3に答えなさい。

植物では、根で吸収された水は植物体のすべてに送られ、光合成などで使われます。また、水の一部はおもに気孔から水蒸気として体外に出されます。このはたらきを蒸散作用といいます。

問1 ある植物を用いて、下の表のそれぞれの条件で蒸散量を比べる実験A～Dをしました。実験Bではすべての葉の表に、実験Cではすべての葉の裏にワセリン（水を通さない物質）をぬりました。それぞれの結果は、下のグラフのようになりました。次の(1), (2)の問に答えなさい。

実験	条件
A	葉がついたそのままの枝
B	葉の表にワセリンをぬった枝
C	葉の裏にワセリンをぬった枝
D	葉をすべて取り除いた枝



(1) 蒸散が行われているのはおもに葉と枝のどちらですか。また、このことは実験A～Dのうち、どの2つの実験の比較からわかりますか。次のア～カから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア AとB イ AとC ウ AとD エ BとC オ BとD カ CとD

(2) この植物で、気孔の数が多いのは葉の表と裏のどちらですか。また、このことは実験A～Dのうち、どの2つの実験の比較からわかりますか。次のア～カから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア AとB イ AとC ウ AとD エ BとC オ BとD カ CとD

問2 気孔は昼間、どういう条件のときに開きやすくなりますか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 植物体内の水分が少なくなったとき。 イ 光が強く、光合成がさかんなとき。
 ウ 湿度が高いとき。 エ 気温が低いとき。

問3 蒸散作用の役割は何ですか。次のア～エから適するものを1つ選び、記号で答えなさい。

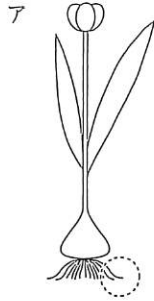
- ア 根からの水や養分の吸収を促進する。 イ 夜間に植物体内の余分な水を外に出す。
 ウ 植物体の温度を上げる。 エ 植物体内の水分が失われるのを防ぐ。

チューリップとタンポポについて、次の問1～問3に答えなさい。

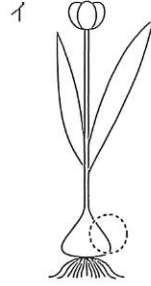
問1 チューリップに最も近いなかまの植物を、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア キク イ アサガオ ウ イネ エ タマネギ オ エンドウマメ

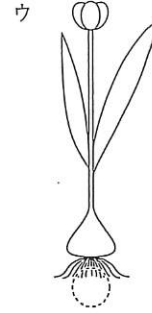
問2 チューリップの新しい球根はどこにできますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。



まわりに伸びた根
の先端にできる。



古い球根のまわり
にできる。



古い球根の真下
にできる。

問3 チューリップとタンポポの1日の花の開閉を調べると、夜は閉じていることが多く、昼は開いていることが多いことがわかりました。そこで、花だんで6日間、正午に開いている花の数を調べたら表1のようになりました。なお、この花だんにはチューリップが35本、タンポポが30本ありました。

表1

	4月23日	4月24日	4月25日	4月26日	4月27日	4月28日
天候	晴	雨	くもり	晴	くもり	雨
気温	15.7℃	15.0℃	16.5℃	18.3℃	17.8℃	17.5℃
チューリップ	0	0	0	35	31	33
タンポポ	24	0	12	28	15	0

(1) 表1から、花の開閉のおもな原因は何と考えられますか。最も適するものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア チューリップは明るさのちがい。タンポポは気温のちがい。

イ チューリップもタンポポも気温のちがい。

ウ チューリップは気温のちがい。タンポポは明るさのちがい。

エ チューリップもタンポポも明るさのちがい。

オ チューリップもタンポポも気温のちがいと明るさのちがいの両方。

(2) 4月24日、26日、28日の午前6時に、すぐ横の花だんで1本ずつチューリップとタンポポを選んで、ダンボール箱をかぶせました。正午に花が開いているかどうかを調べると、どのようになっていますか。チューリップとタンポポについて、考えられる開閉記号の組み合わせを、それぞれ表2のア～クから1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、表2の○は開く、×は閉じるを表しています。また、ダンボール箱の内と外の気温は同じとします。

表2

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ	キ	ク
4月24日	×	×	×	○	×	○	○	○
4月26日	×	×	○	×	○	×	○	○
4月28日	×	○	×	×	○	○	×	○

ジャガイモについて、次の A～E の観察と実験を行いました。これらの観察と実験について、後の問 1～問 6 に答えなさい。

- A ジャガイモを手にとりて見たところ、表面に多くのくぼみがあった。
- B ジャガイモを輪切りにして、ヨウ素液をつけたところ青むらさき色に変わった。色は外側ほどこく、内側に向かってうすくなっていた。
- C ジャガイモをうすく切り、それにヨウ素液をつけて顕微鏡で観察したところ、細ぼうの中に青むらさき色をしたつぶがつまっていた。このつぶには成長にともなってできる輪のようなもようが見られた。
- D ジャガイモをすりつぶし、ガーゼに包んでよくしぼった。しぼった液をビーカーに入れてしばらくおくと、底にしずんだものとうわずみに分かれた。
- E D のうわずみを捨てしずんだものを少し取り、ヨウ素液を加えると青むらさき色に変わった。しずんだものの残りを水に入れて熱すると、とけてねばねばした「のり」になった。この「のり」を 2 つに分けて、片方を蒸発皿に入れて熱し続けたところ、黒くこげた。また他方にだ液を加えてしばらくおくと、ヨウ素液を加えても青むらさき色に変わらなかった。

問 1 ジャガイモは次のア～ウのうちどこにできますか。適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 芽 イ 茎 ウ 根

問 2 ジャガイモの表面のくぼみにあるものは何ですか。問 1 のア～ウから適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

問 3 ジャガイモの細ぼうの中にぎっしりつまっているものは、何のつぶですか。次のア～エから適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 脂肪 イ たんぱく質 ウ でんぷん エ ミネラル

問 4 ジャガイモの細ぼうの中のつぶの数はどのようになっていると考えられますか。次のア～ウから適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 外側の細ぼうに多い。 イ 内側の細ぼうに多い。 ウ どの細ぼうでも同じ。

問 5 「のり」を熱し続けたところ黒くなったことから、ジャガイモの細ぼうの中のつぶには、次のア～エのどの成分がふくまれていると考えられますか。適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア 鉄 イ 炭素 ウ いおう エ ヨウ素

問 6 「のり」にだ液を加えて、適当な温度でしばらくおくと何ができますか。次のア～オから適するものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

ア ペプトン イ 脂肪酸 ウ ばくが糖 エ グリセリン オ アルコール