

理科

令和 4 年度 渋谷教育学園渋谷中学校入学試験問題

注 答えはすべて解答用紙に記入しなさい。

1

次の文を読み、問いに答えなさい。

植物のからだは、一見、複雑な形に見えますが、ある規則性に基づいて作られています。

たとえば、カキやリンゴの果実を横に切ると、その断面のようすからカキは8つの部屋に、リンゴは5つの部屋に分かれていることがわかります。果実を作る部屋の数は、花びらの枚数と関連しているようです。

次に、木の枝の伸び方にも規則性があります。成長期には、図1のように、以下のルールに従って、枝分かれが起こるものとします。

ルール 枝が2つに分かれるときに栄養は均等に配分されずに、栄養の多いほう、少ないほうとかがたよりができ、栄養の多いほうの枝は「次の成長期」に2つに分かれることができ、少ないほうの枝は「次の次の成長期」に2つに分かれることができる。

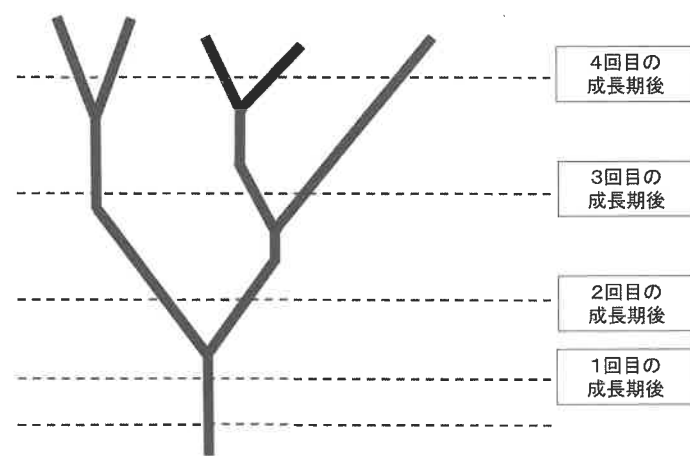


図1

上の図1より、成長期を経て木を構成する枝の数は増えていくことがわかりますが、各々の成長期後の枝の数には規則性ができることがわかります（フィボナッチ数列という）。

成長期	1	2	3	4	...
枝の数	1	2	3	5	...

最後に、葉は茎の周りに規則性をもってついています。茎の周りの葉の配列を葉序（ようじょ）といい、葉序の中でも右の図2に示すように、葉が互い違いにつくことを互生（させい）といいます。

図中の葉に示された①～⑥は、葉の出る順序を示しています。

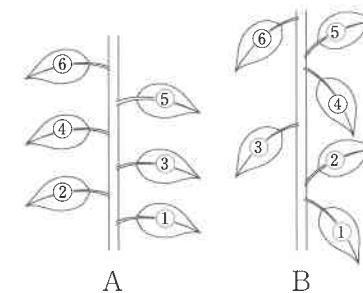


図2

図2のAとBの植物を真上から見たときに、どのように葉がついているかを図3に示しました。

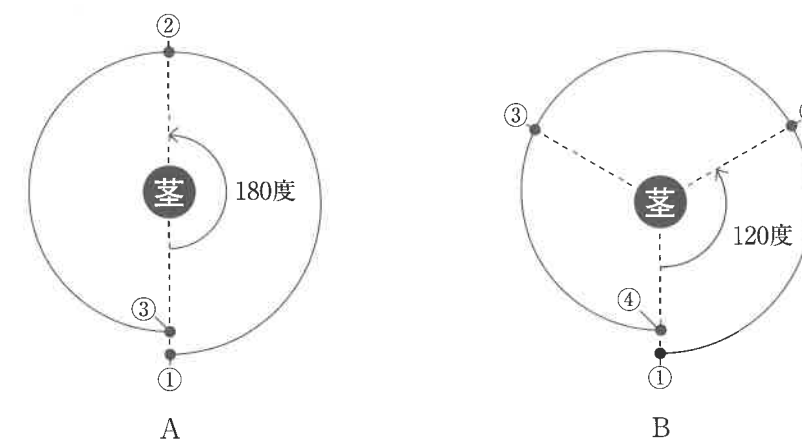


図3

図3のAでは、観察したときに①の葉と③の葉が上下に重なっています。つまり、①から次の葉（②）まで茎の周りを $\frac{1}{2}$ 周していることになります（ $\frac{1}{2}$ 葉序といいます）。また、1枚の葉の茎への接続点と茎の中心を結ぶ線と、次の葉の接続点と中心を結ぶ線とのなす角を開度といい、この場合は180度になります。同様に、図3のBは $\frac{1}{3}$ 葉序で、開度は120度となります。その他、 $\frac{2}{5}$ 葉序、 $\frac{5}{13}$ 葉序の植物も知られており、ここでもフィボナッチ数列を使った規則性が見られます。

問1 下線部1について、花びらの枚数が4枚の植物を次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア ヘチマ
- イ イネ
- ウ サクラ
- エ アブラナ
- オ タンポポ

問2 下線部2について、図1の木は8回目の成長期を終えた後に、何本の枝から構成されるようになりますか。ただし、1回目の成長期においては、枝分かれが起こらなかったものとします。

問3 下線部3について、葉が茎の周りに規則性をもってついていることは、どのような点で有利になりますか。あなたの考えを述べなさい。

問4 下線部4について、 $\frac{2}{5}$ 葉序の葉のつき方(②～⑤の葉)を、図3にならって解答らんにかきこみなさい。また、 $\frac{2}{5}$ 葉序の開度は何度になりますか。

問5 文中の()に入る分数として、正しいものを次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア $\frac{1}{4}$ イ $\frac{5}{6}$ ウ $\frac{5}{7}$ エ $\frac{3}{8}$ オ $\frac{7}{9}$

このページは白紙です。

リカ子：お父さ〜ん。学校の課題をプリントアウトしたいのに出てこないんだけど、見てもらえる？

父：ああ。これは、インクが切れているね。年賀状でたくさん使っちゃったからなあ。

リカ子：そうか。じゃあ、新しいインクに交換すればいいんだね。

あれあれ？ 黒いインクが切れたみたいなんだけど、黒いインクのカートリッジって2つもあるよ。(図1)



図1 プリンターのインクカートリッジ

リカ子：『BK』ってBLACK（ブラック）だから、黒色だよな？ 『PGBK』もBKだから黒色のようだけど、PGって何だろう。

父：よく気づいたね。PGはPigment（ピグメント）の意味で、これは顔料という意味なんだ。

リカ子：顔料？

父：色の材料としては、顔料と染料という2種類に分けられるんだ。簡単にいうと、顔料は水などの液体に溶けないもので、染料は水などの液体に溶けるもののことだよ。このプリンターインクのPGBK以外の色はみんな染料なんだ。『BK』以外では、『M』はMagenta（マゼンタ）赤っぽい色、『C』はCyan（シアン）青っぽい色、『Y』はYellow（イエロー）黄色、『GY』はGray（グレイ）灰色ということだよ。そして、インクを出す部品を急速に加熱することで、紙に吹き付けて印刷するんだ。

リカ子：そうなんだ。あれ？ でも、インクって液体だよな。顔料って水に溶けないのにどうやって液体のインクにしているの？

父：顔料は水に溶けないけど、とても細かくして水の中に混ぜてあるんだ。

リカ子：へー。ところで、顔料の黒と染料の黒って違うの？

父：もちろん違いがあるから使い分けているんだよ。さっき話した通り、染料は水に溶ける色素だから、普通の紙に印刷した時、水といっしょに紙にしみこんでいくんだ。それに比べて顔料は水には溶けないため、紙にしみこむのではなく、紙の上にたまっていくんだ。(図2)

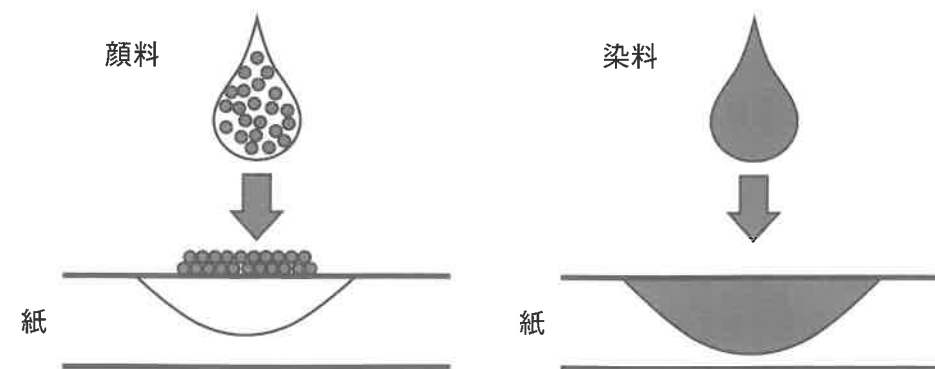


図2 顔料と染料の違い

父：だから文字は、くっきり印刷される顔料を使うんだ。

年賀はがきを買いに行ったのを覚えているかな？

リカ子：もちろん。キャラクターの年賀はがきを買ったよ。

父：家で買った年賀はがきはキャラクターのものだけど、あの年賀状はインクジェット紙というものだったんだ。年賀はがきには、普通紙、インクジェット紙、それからつるつるした光沢のあるインクジェット写真用という種類があるんだよ。ほら、お年玉くじの上のところにインクジェット紙とかって印刷してあるでしょ。(図3)

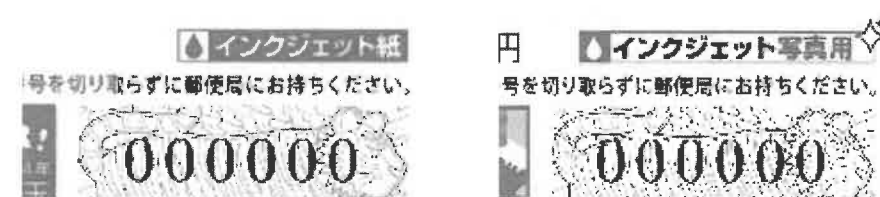


図3 インクジェット紙とインクジェット写真用の年賀はがき

リカ子：そういえば、リカ夫くんからきた年賀状は、写真入りで、つるつるした年賀はがきだったよ。

父：つるつると光沢がある表面にするためには、いろいろな方法があるけど、どれも平らでなめらかな表面にしているんだ。これらのインクジェット紙や光沢のあるインクジェット写真用というのは、染料のインクでの印刷を想定してつくられているんだ。

リカ子：普通紙とは何か違うの？

父：染料のインクは、さっき説明した通り、色素が水に溶けていて、水といっしょに紙にしみこんでいく。だから普通の紙に印刷すると、インクが少し **あ** しまう。そうならないように、紙の表面に特別な処理をしているんだ。でも、染料に適した加工をしてしまうと、顔料インクには不向きで、顔料がはがれてしまうことがあるんだ。

リカ子：そっか！ それで、黒いインクには顔料と染料の2種類があるんだね。

父：その通り、この処理をしているのは、裏の通信面のみで、表の宛名面は普通の紙のままなんだよ。だから、通信面のいろどりのある絵は染料インクを使って、宛名面の宛先は黒の顔料インクを使

うようになっているんだ。

リカ子：でも、どうして、表の宛名面もインクジェット用に加工しないんだろう。

父：そうだね。価格の問題もあるし、年賀はがきでは、表の宛名面に加工をしてしまうと、

☐ い 加工をしていないんだ。

リカ子：染料とか顔料ってなかなか深い話なんだね。

父：そういえば、図工で使う水彩絵の具も、実は顔料なんだよ。

リカ子：顔料なのに『水彩』なの？

父：そうなんだ。さっき話した通り、細かくした顔料を液体に混ぜているんだ。このときの液体が水ならば水彩絵の具、油ならば油絵の具になる。たとえば、水彩絵の具を紙の上に塗ると水は紙にしみこんで顔料が紙の上に残る。だから、色が塗れるんだ。まあ、実際には水と言ったけど、水彩絵の具はアラビアゴムというものも混ぜているんだ。

リカ子：アラビアゴムって何？

父：植物の樹液からとれたもので、接着剤のような役目をしているんだ。アクリル絵の具って聞いたことあるかな？ アクリル絵の具は、アクリル樹脂というものを混ぜてあって、やはり接着剤のような役目をしているんだ。

リカ子：へー。割と身近なものは顔料を使っていることが多いのかな。

父：いやいや。染料だっていろいろあるよ。洋服の生地を染めている多くは染料だし、食品に使っている色素だってその多くは染料なんだよ。

問1 下線部1のようなプリンターはサーマル方式またはバブルジェット方式とよばれます。この方式は、インクを詰めた注射器の針に加熱されたハンダごて※が触れた瞬間、小さなポンという音とともにインクが噴き出したことがきっかけとなって開発されました。ハンダごてが触れた瞬間、インクが噴き出したのはなぜでしょうか。「体積」という言葉を使って、2行以内で説明しなさい。

※ハンダごて・・・スズと鉛などの金属の合金である「ハンダ」を溶かして、金属の導線などをつなぎ合わせるためのこて。300℃程度まで温度が上がる。

問2 光沢のあるインクジェット写真用の年賀はがきは、顔料インクの印刷に向きません。その理由として最も適切な文を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 表面がつるつるしているので、水を吸い込まずに、インクをはじいてしまうから。

イ インクの水分を吸い込むため、用紙がまるまってしまうから。

ウ 表面がつるつるしているので、こすれたとき、インクがはがれやすいから。

エ 印刷面のインクが乾くのに時間がかかってしまうから。

問3 下線部2について、アラビアゴムを水に混ぜる理由を答えなさい。

問4 ☐ あ に入る適切な言葉を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア うすくなって イ にじんで ウ はがれて エ はじかれて

問5 会話の内容から考えて、☐ い に入る最も適切なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水分が吸い取られて、用紙がまるまってしまうから

イ 印刷がにじんでしまうから

ウ 顔料インクを使ったさまざまな印刷がしにくくなるから

エ はがきどうしがくっついてしまうから

問6 紫色は日本で603年に制定された冠位十二階でも最も位の高い色に利用されるなど、高貴な色として使われてきました。これは、紫色が古くは貝からとられる「貝紫」という染料を使っており、ローマ時代には皇帝のローブに用いられ「帝王紫」とよばれるほどでした。貝紫はアッキ貝という種類の貝から取り出すことができましたが、1匹の貝からたった0.15ミリグラム（ミリは1000分の1の意味）程度しか得られませんでした。

布を染めるには、布の重さの10分の1の重さの染料が必要です。1つの貝からとれる色素が0.15ミリグラムだとすると、200グラムのTシャツの生地を貝紫で染めるために貝は最低何匹必要ですか。



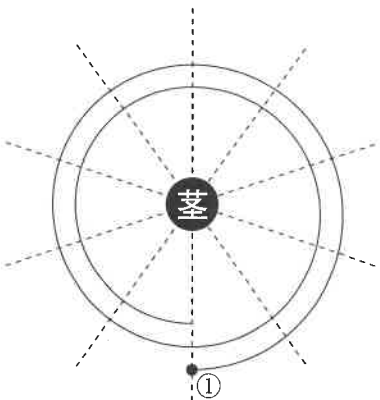
220140

↓ここにシールを貼ってください↓

令和4年度 理科解答用紙 渋谷教育学園渋谷中学校

受験番号						氏名	

1

問1	
問2	本
問3	
問4	
	開度 度
問5	

2

問1		
問2		
問3		
問4		
問5		
問6	匹	