

20 渋谷教育学園渋谷 2 回

理科

令和 2 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。

植物は、気孔から取り入れた二酸化炭素と根から吸い上げた水を材料に、光のエネルギーを利用して光合成を行っています。いま、密閉された透明な容器の中に植物を入れて、①光合成速度を測定する実験1・2を行いました。なお、この容器内は人工的に「温度」、「光の強さ」、「二酸化炭素濃度」を変えることができます。

実験1 容器内の温度を25℃に保ち、異なる強さの光（弱い光・強い光とよぶ）を当てながら、それぞれについて、容器内の二酸化炭素濃度を変えていった。結果は図1のグラフのようになった。

実験2 容器内を十分な濃度の二酸化炭素で充満させ、異なる温度条件（10℃、20℃、30℃）について、光の強さを変えていった。②結果は図2のグラフのようになった。

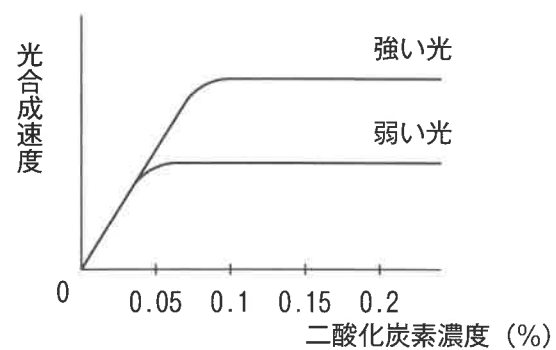


図1

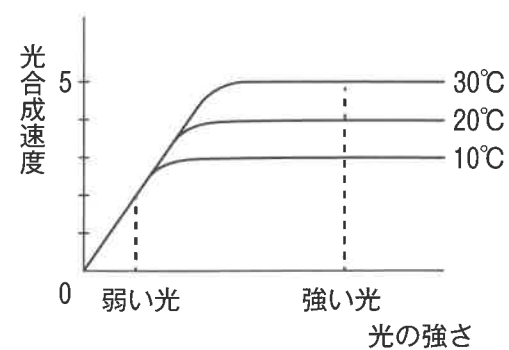


図2

図1より、低い二酸化炭素濃度では、光の強さは光合成速度に影響を与えないことがわかります。また、二酸化炭素濃度が高いときのみ、光を強くすることで光合成速度が上昇することがわかります。畑で野菜を栽培するとき、野菜は大気中の二酸化炭素を使って光合成を行うため、大気中の低い二酸化炭素濃度（0.04%）で行われる光合成には限りがあると考えられます。この壁をこえるため、人間はビニールハウスなどの密閉空間の中で、野菜を栽培することで光合成の効率を上げる工夫をしてきました。

近年、③人工的に湿度などの環境条件を管理することによって生産効率を上げる「植物工場」が着目されています。植物にとって最適な温度に保ち、④二酸化炭素濃度を0.1%に保った部屋の棚に植物体が並べられ、その上からはLEDの光（図1の強い光）をあてて、土ではなく植物の生育に必要な肥料を入れた培養液が植物の成長をうながしています。室内で行われるため、害虫の心配もありません。また、⑤植物工場では図3の矢印のように水を循環させています。

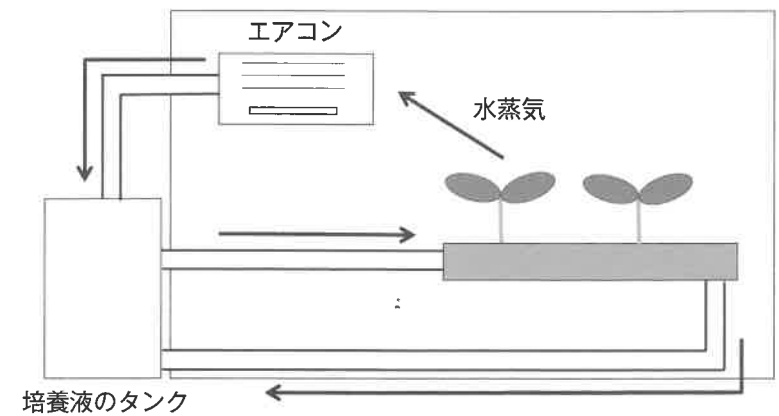


図3

問1 下線部①について、光合成速度は何を使って表せばよいですか。次のア～エから正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 一定の時間あたりに植物が吸収した二酸化炭素の量
- イ 一定の時間あたりに植物が放出した二酸化炭素の量
- ウ 一定の時間あたりに植物が吸収した酸素の量
- エ 一定の時間あたりに植物が放出した酸素の量

問2 下線部②について、「弱い光のとき」と「強い光のとき」について、図2を「温度と光合成速度の関係」を示したグラフに書きかえなさい。「弱い光のとき」を実線（——）で、「強い光のとき」を破線（-----）で示すこと。

問3 問2のグラフよりわかることを説明しなさい。

問4 下線部③について、部屋の湿度をコントロールする技術もあります。湿度の管理は植物の光合成にとって、どのような利点があると考えられますか。「気孔」という語句を必ず用いて、説明しなさい。

問5 下線部④について、二酸化炭素濃度を上げ過ぎずに0.1%にすることには、どのような利点があると考えられますか。図1を参考にして説明しなさい。

問6 下線部⑤について、屋外での栽培と比較したとき、植物工場にはどのような利点があると考えられますか。図3を参考にして説明しなさい。

2 次の会話文を読み、問いに答えなさい。

Aくん「うわー、困ったことになっちゃった。」
Bさん「突然どうした。何が困ったの？」
Aくん「旧暦2033年問題だよ。」
Bさん「……何、それ？」
Aくん「旧暦は何か知っている？」
Bさん「江戸時代のころ、日本で使われていた暦のこと。」
Aくん「そうそう。日本では明治6年（1873年）以来、地球が太陽のまわりを1周する時間を1年とする、いわゆる太陽暦を使っているんだけど、大昔は月の満ち欠けを利用した、太陰太陽暦というものを使っていたんだ。」
Bさん「太陰太陽暦？」
Aくん「月が新月になった日を一日として、そこからまた再び新月になった日を次の月の一日としているんだ。新月になってから次の新月が来るまでは約29.53日かかるから、この考えだと1年（12か月）の長さが、（ ① ）日になるんだ。」
Bさん「365日に比べると、だいぶ短いね。」

問1 文中の（ ① ）に当てはまる整数を求めなさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。

Aくん「そう。だから、何年かに一度、閏月という月をふやして、1年を13か月にすることで、微調整をしていたんだ。閏月をどのくらいの割合で入れるかっていうのは、昔から19年に7回って決まっていたんだ。」

Bさん「太陽暦で毎年3月にある春分の日から地球が太陽を1周するのにかかる日数が、約365.2422日だから……ああ、確かにずいぶん差は小さくなるな。」

問2 19年に7回閏月を入れることで、太陰太陽暦と太陽暦との間で生じる差は19年間で何日分になりますか。小数第3位を四捨五入して、小数第2位まで答えなさい。

Aくん「とはいえ、塵も積もれば山となる。（ ② ）時代のはじめの頃からこの方法で暦をつけていたんだけど、17世紀になると、結構大きくずれてきちゃったわけ。」
Bさん「（ ② ）時代からってことは……ああ、確かに、太陰太陽暦が太陽暦より2日くらい遅くなるか。」

問3 文中の（ ② ）に当てはまる言葉を、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 弥生 イ 飛鳥 ウ 平安 エ 室町

Aくん「そんなわけで、江戸幕府は、新しく天保暦という方法で暦をつけることにしたんだよね。これが、いわゆる『旧暦』なのさ。」

Bさん「天保暦っていうのは、それまでの暦の決め方と何が違うの？」

Aくん「二十四節気って知っている？」

Bさん「藪から棒だなあ……。聞いたことはあるよ。立春とか、立秋とかのことでしょ？」

Aくん「そうそう。これは、地球の公転軌道を15°ずつ

24等分する点それぞれに、立春、雨水、……と順番に名前をつけているのさ。で、二十四節気は12個の節気と12個の中気に分かれる。詳しくは、この表1を見て。」

Bさん「へえ、こんなにあるんだ。秋分や冬至は、天体観測で日付が定まるな。それで？」

Aくん「実は、地球は一定の速さでは動いていないんだよね。そのせいで、ある二十四節気から次の二十四節気までの日数も、均等じゃないんだ。短いときもあれば、長いときもある。」

表1 二十四節気

現在の暦	節気	中気	旧暦の月
2月ごろ	立春	雨水	
3月ごろ	啓蟄	春分	2月
4月ごろ	清明	穀雨	
5月ごろ	立夏	小満	
6月ごろ	芒種	夏至	5月
7月ごろ	小暑	大暑	
8月ごろ	立秋	処暑	
9月ごろ	白露	秋分	8月
10月ごろ	寒露	霜降	
11月ごろ	立冬	小雪	
12月ごろ	大雪	冬至	11月
1月ごろ	小寒	大寒	

問4 もしも、地球が一定の速さで動いていたとしたら、ある節気からその次の中気まで（ある中気からその次の節気まで）の長さは何日になりますか。整数で答えなさい。必要があれば、小数第1位を四捨五入すること。

Bさん「へえ。でも、それがどうしたのさ？」

Aくん「旧暦では、『この月は何月』っていうのを中気を基準にして決めているんだ。原則として、旧暦では、2月は春分がある月、5月は夏至がある月、8月は秋分がある月、11月は冬至がある月になる。でもね、中気と次の中気の間隔が、長いときでは30日になることがあるんだ。」

Bさん「30日？　でもさっき、新月になってから次の新月が来るまでは約29.53日かかるって言っていたよね？」

Aくん「言ったよ。」

Bさん「それじゃあ、(③) ない月ができるよ。」

Aくん「そう。だから旧暦では、そういう月を、閏月^{うるづき}としているんだ。」

問5 次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 文中の(③)にふさわしい言葉や文を、解答らん^{こたえらん}に書きなさい。
- (2) 表2に示した年の場合、閏月になるのはいつですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表2 ある年における、
旧暦での月の区切りと、中気の日付

ア 旧暦で2月と3月の間の月
イ 旧暦で5月と6月の間の月
ウ 旧暦で8月と9月の間の月
エ 旧暦で11月と12月の間の月

旧暦での月の区切り	中気とその日付	
1/26～2/24	雨水	2/18
2/25～3/26	春分	3/20
3/27～4/24	穀雨	4/20
4/25～5/23	小満	5/21
5/24～6/22	夏至	6/21
6/23～7/21	大暑	7/23
7/22～8/19	処暑	8/23
8/20～9/18	秋分	9/23
9/19～10/17	霜降	10/23
10/18～11/16	小雪	11/22
11/17～12/15	冬至	12/22
12/16～1/14	大寒	1/20
1/15～2/13		

※日付は全て太陽暦

Bさん「うーん……なんか、場当たりの的なあ。」

Aくん「ところが、これが意外に正確で、『19年に7回』方式よりも、太陽暦とのずれは少ない。」

Bさん「へえ。不思議なこともあるね。……で、それなら2033年に一体何が問題になるの？」

Aくん「表3を見てみてよ。これは、2033年の暦なんだけれど、この年は、それまでの流れから処暑が来る月が旧暦7月になる。で、その次の月には中気が来ない。さらにその次の月には秋分が来るから……。」

Bさん「旧暦で8月になる。ということは、この年の旧暦は、7月→閏月→8月、になるわけだね。」

Aくん「って思うじゃん？　旧暦は、冬至がある月を11月とするんだけど、この年は、その次の月にも中気が来ない。」

Bさん「……本当だ。じゃあ、11月の次も閏月になるの？」

Aくん「さすがに、1年のうちに2回も閏月を置くわけにはいかないよ。」

Bさん「じゃあ、どうするの？」

Aくん「さあ？」

Bさん「さあって、それじゃ困るよ。」

Aくん「だから問題なんだって。さらにいえば、春分がある月は、原則として旧暦の2月になるんだけど、2034年の旧暦2月の前の月にも、やっぱり中気が来ない。」

Bさん「なんてことだ。」

Aくん「もっと言うと、2033年の秋分は太陽暦では9月23日で、この日は新月なんだ。そして冬至は12月21日で、その翌日が新月。つまり、2033年の9月23日～12月21日までの間、月の満ち欠けは何周するかというと？」

Bさん「(④) 周にギリギリで足りないね。」

Aくん「そう。でも、旧暦では、秋分がある月が8月で、冬至がある月が11月なんだ。」

Bさん「……9月と10月のどちらかがなくなってしまうじゃん。」

Aくん「もう、どうすればいいのっていう話だよね。」

問6 (④)に当てはまる数字を答えなさい。

問7 2033年6月ごろから2034年5月ごろまでにおける旧暦での月の区切りア～サを表3に示した。本文をもとに、確実に中気が含まれないものをすべて選び、記号で答えなさい。ただし、設問の都合上、一部を黒塗りにした。

表3 2033年6月ごろから2034年5月ごろまでの、
旧暦での月の区切りと、中気の日付

旧暦での月の区切り		中気とその日付	
6/27～7/25	ア	大暑	
7/26～8/24	イ	処暑	
8/25～9/22	ウ	秋分	9/23
9/23～10/22	エ	霜降	
10/23～11/21	オ	小雪	
11/22～12/21	カ	冬至	12/21
12/22～1/19	キ	大寒	
1/20～2/18	ク	雨水	
2/19～3/19	ケ	春分	
3/20～4/18	コ	穀雨	
4/19～5/17	サ		

※日付は全て太陽暦

Bさん「そうか……。これが、^{きゅうれき}旧暦2033年問題……。」

Aくん「そんなわけで、旧暦の2033年秋から2034年春の間は、いつを何月と定めればいいのか分からないんだよ。しかも、旧暦は公式な^{こよみ}暦じゃないから、この問題をどう処理するのか、それを決めるべき人が^{だれ}誰かも分からない。」

Bさん「解決のめどが立たないな……。で、それでどうしてきみが困っているんだ？」

Aくん「2033年に、いつお月見をして、お団子を食べればいいのか分からないじゃん！」

問8 ^{いっぱんてき}一般的に旧暦の8月の満月を中秋の名月と呼び、それを^め愛でる風習をお月見と言います。仮に2033年の9月23日を旧暦の8月1日とすると、この年のお月見は太陽暦では何月何日ごろになりますか。

このページは白紙です。

令和 2 年度

理科 解答用紙

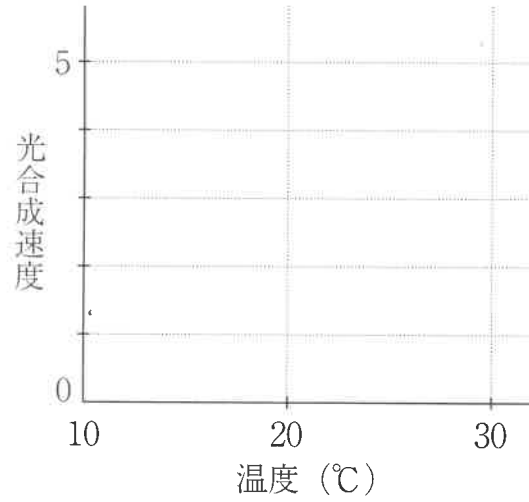
渋谷教育学園渋谷中学校

※には記入しないこと。

1

問 1

問 2



問 3

問 4

問 5

問 6

※

2

問 1

問 2

日

問 3

問 4

日

問 5

(1)

(2)

問 6

問 7

※

問 8

月

日

受験番号

氏名

得点合計

※

点