

1 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

タカシさんは植物の成長について学んだことから植物の成長と発芽の関係に興味を持ち、夏休みの宿題でインゲン豆の発芽の仕組みについて研究することにしました。

はじめに、植物の成長について学んだことから種子が発芽するための条件を4つ予想しました。

植物の成長について学んだこと	植物の成長から予想される種子の発芽に必要なこと	
植物は土の上で成長する。	予想①	種子の発芽には土が必要である。
植物の成長には水が必要である。	予想②	種子の発芽には水が必要である。
植物は光合成を行って成長するため日光が必要である。	予想③	種子は地面の中から発芽するため日光は必要ではない。
植物の成長には肥料が必要である。	予想④	種子の発芽には肥料が必要である。

次に、予想①～④が正しいかどうかを確かめるために、インゲン豆を使って表のように4つの条件を変えた実験ア～カを行いました。また、植物の成長について学んだことから、「植物の成長と同じ条件」の実験を行いました。なお、実験はすべて同じ室内で行い、すべての種子は空気を十分に取り入れることができたものとします。

実験	植物の成長と同じ条件	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
条件①	土	土	だっし綿	土	だっし綿	土	だっし綿
条件②	水分あり	水分あり	水分なし	水分なし	水分あり	水分あり	水分なし
条件③	日光あり	日光あり	日光なし	日光あり	日光なし	日光なし	日光あり
条件④	肥料あり	肥料なし	肥料なし	肥料あり	肥料あり	肥料あり	肥料なし
結果	発芽した						

問1 予想①～④のうち、予想②が正しいかどうかだけを確認するためには、表中の『植物の成長と同じ条件』と実験ア～カのどれをくらべればよいと思いますか。表中のア～カから1つ選び記号で答えなさい。

問2 予想①～④がすべて正しいとすると、実験ア～カで発芽すると考えることができるのはどれですか。1つ選び記号で答えなさい。

問3 タカシさんの予想①～④のうち、実験ア～カの結果から予想が正しかったのは予想②と予想③でした。予想①と予想④がまちがっているとわかったのは、実験ア～カのどの結果からだと思いますか。予想①、予想④のそれぞれについて1つずつ選び記号で答えなさい。

問4 出校日にタカシさんの研究をみた先生は、タカシさんに次のようにアドバイスしました。

「とても良い実験だね。インゲン豆の発芽についてよく調べてあるよ。ただ、温度（気温）の関係を調べなかったのはなぜかな。インゲン豆の発芽には温度が関係しているよ。」

家に帰ったタカシさんは、先生からのアドバイスをもとに、植物の成長について学んだことからインゲン豆の発芽と温度の関係について予想⑤をたて、次の表にまとめました。A～Cに当てはまる内容をそれぞれ考えて答えなさい。

先生からのアドバイス	植物の成長と 温度の関係	Aから考えた発芽と 温度の関係の予想	Bを調べるために 必要な条件
インゲン豆の発芽には 温度が関係している。	A	B	C

2 炭酸水の性質を調べるため実験 1 ～ 4 を行いました。以下の問いに答えなさい。

実験 1 ^{すいよう}水溶液の性質を調べる薬品として BTB 液とフェノールフタレイン液があります。これらの薬品を水溶液に入れたときの色の变化を調べました (図 1)。

- A 塩酸にフェノールフタレイン液を入れた。
- B 砂糖水に B T B 液を入れた。
- C ^す酢に B T B 液を入れた。
- D アンモニア水にフェノールフタレイン液を入れた。
- E 食塩水にフェノールフタレイン液を入れた。
- F 水酸化ナトリウム水溶液に B T B 液をいれた。



図 1

結果

	水溶液	薬品	色
A	塩酸	フェノールフタレイン液	変化なし (無色)
B	砂糖水	B T B 液	緑色
C	酢	B T B 液	黄色
D	アンモニア水	フェノールフタレイン液	赤色
E	食塩水	フェノールフタレイン液	変化なし (無色)
F	水酸化ナトリウム水溶液	B T B 液	青色

問 1 実験 1 から、水溶液に B T B 液を入れたとき、「酸性」または「アルカリ性」であると判断するときの水溶液の色をそれぞれ答えなさい。

実験 2 炭酸水 10mL を入れた試験管 G, H に B T B 液を入れたところ、図 2 のようになりました。試験管 G に水酸化ナトリウム水溶液、試験管 H に水を 1mL ずつ加えていき、図 3 のように G の試験管の色が変化した時点で実験を終えました。

図 3 の試験管をそれぞれ左右にふると、図 4 のように試験管 H から ^{あわ}泡が発生しましたが、図 5 のように試験管 G からは泡が発生しませんでした。

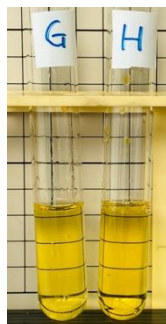


図 2



図 3



図 4



図 5

問2 実験2の結果より、「試験管G、Hの色にちがいが生じた理由」と炭酸水の泡の関係を説明しなさい。

実験3 石灰水に炭酸水を入れる実験を行いました。次の表はその実験をまとめたものです。

	試験管に入れたもの	炭酸水を入れた量
試験管 I	石灰水 +フェノールフタレイン液	0 mL
試験管 J	石灰水 +フェノールフタレイン液 +炭酸水	試験管がにごるまで
試験管 K	石灰水 +フェノールフタレイン液 +炭酸水	試験管の赤色が 消えるまで



図6

問3 図6は実験3の結果の様子を表したものです。この実験で、試験管がにごった原因と赤色が消えた原因をそれぞれ説明しなさい。

実験4 ^{せん}栓を開けてから2日後の炭酸水を用意します。この炭酸水をビーカーに注いでも泡は発生しませんでした。この炭酸水と水道水を試験管に入れ、

ア：BTB 溶液を加える

イ：石灰水を加える

ウ：フェノールフタレイン液を加える

の3つの実験を行ったとき、図7のような結果となりました。

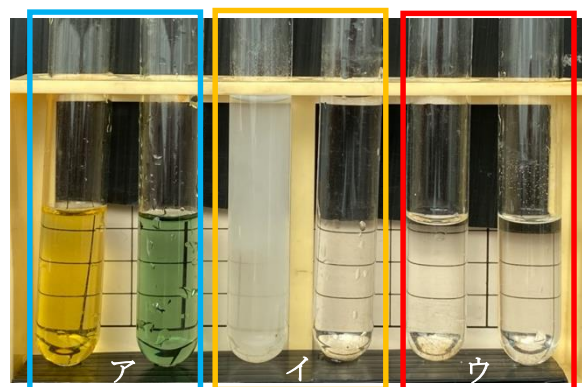


図7 ア～ウは全て左が炭酸水、右が水道水

問4 炭酸水は栓を開けてから時間がたつと、泡が発生しない「^ぬ気が抜けた」状態になってしまいます。実験4から「^ぬ気の抜けた」炭酸水と水とのちがいを、水溶液にふくまれる成分の点から説明しなさい。

3 次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。

月は地球にもっとも近い天体です。

①人類が初めて月に立ったのは約 50 年前の 1969 年でした。
そして今、世界では月の探査計画などが研究されています。

かつて日本では、日々の暮らしの中で月はとても大きな意味を持っていました。三日月、十五夜などの言い方に残っているように、②人々はその満ち欠けをきじゅんに月日を計算
しました。また、夜空の月明かりや星の位置を使って旅をしました。このように、人々はむかしから、様々な思いをもって月を見上げてきたのです。

現代の私たちは、おもにヨーロッパで発達した太陽暦という^{れき}暦^{こよみ}を使っており、生活の中で月を意識することは少なくなっていますが、文化の面でも科学の分野でも、今なお人類にとって大きな意味のある天体です。



図1 NASA HPより

問1 下線部①について、図1は月面から^{きつえい}撮影された地球の様子です。この写真が撮影されたときの月と地球の位置関係と月面上の場所を考えます。

月は地球のまわりを図2の1から8の順に公転しています。また、月の自転にかかる時間は公転にかかる時間と同じです。そのため、地球から観察される月の面は常に同じ面となります。

図1の写真が撮影されたとき、月は地球に対してどの位置にあり、月面上のどの場所から撮影されたものですか。月の位置を1～8、月面上の場所をA～Dからそれぞれ選び「1のA」のように、考えられるすべての組み合わせを答えなさい。なお、月の暗くぬられている部分は太陽の光が当たらない面です。

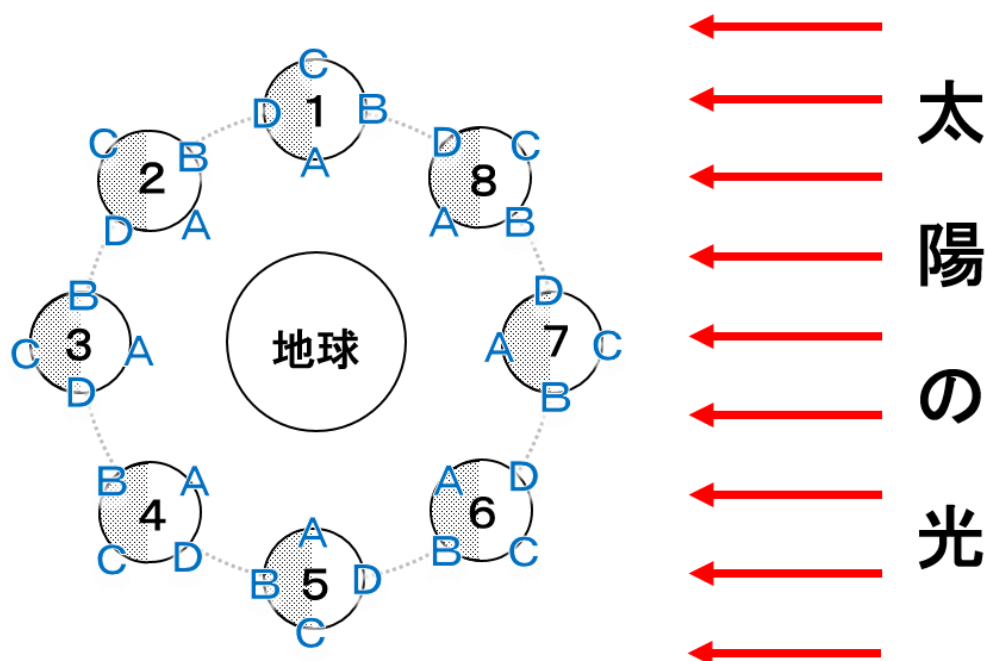


図2

問2 下線部②について、地球における1日の長さは、太陽の位置が南中（ある地点で、地面に立てたぼうのかげが最も短くなる時）してから、次に南中するまでにかかる時間の長さです。月における1日の長さも同じように考えると、月の1日はおよそ何時間であると計算することができますか。地球から観察される月の満ち欠けの周期は29.5日として計算しなさい。なお、計算の途中式も書くこと。

問3 人類が月で生活するために、月面上に人類が生活するためのドームを建てるとします。このドームにはどのような仕組みや工夫をする必要があると思いますか。あなたの考える仕組みや工夫と、そのように考えた理由を書きなさい。ただし、ドーム内には生活するために必要な酸素と水が十分に確保できているものとします。