

1 植物の花が咲いて種子ができるまでの過程について、次の(1)～(3)の問いに答えなさい。

(1) 次の表は気象庁が発表した、2018年のさくらの開花データの一部です。観測日はそれぞれの地点における2018年の開花観測日を、また平年差は、平年よりも何日開花が早いかおそいかを表しています。例えば那覇においては、2018年は1月10日に開花が観測されており、それは平年よりも8日早く開花したことを意味しています。

表

地点名	観測日	平年差
那覇	1月10日	8日早い
ア	3月25日	8日早い
イ	4月26日	7日早い
ウ	3月17日	6日早い
エ	4月17日	4日早い

(注) 那覇においてはヒカンザクラを、他の地点においてはソメイヨシノを観測しています。また、平年とは平均的な気候状態を表すときの用語で、気象庁では30年間の平均値を用い、西暦年の1位の数字が1になる10年ごとに更新しています。

表の地点名ア～エは熊本、水戸、盛岡、札幌のいずれかです。表の地点名ア～エの組み合わせとしてもっとも適切なものを、次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

	ア	イ	ウ	エ
1	札幌	熊本	盛岡	水戸
2	盛岡	水戸	熊本	札幌
3	熊本	盛岡	水戸	札幌
4	水戸	札幌	熊本	盛岡
5	熊本	札幌	盛岡	水戸
6	水戸	熊本	札幌	盛岡

(2) 植物の花粉は、植物の種類ごとに異なる方法で運ばれます。その例として適切でないものを、次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。

1. スギでは、風によって運ばれる
2. サザンカでは、主に蜜を吸いにくるメジロなどの鳥によって運ばれる
3. ヒマワリでは、主に蜜を吸いにくるアゲハなどの昆虫によって運ばれる
4. ホウセンカでは、実がはじけて飛ばされることによって運ばれる
5. オオカナダモでは、水にまかれることによって運ばれる

(3) 種子には発芽のための養分が様々なかたちで貯えられています。私たちはそれを様々な方法で利用しています。その種子の説明と、植物名の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

- ア. 主にデンプンとして貯えられており、食用として利用できる  
 イ. 油が多くふくまれており、しぼった油は食用油として利用できる  
 ウ. タンパク質が多くふくまれており、味噌や豆腐の原材料となる

	ア	イ	ウ
1	イネ	ダイズ	ゴマ
2	イネ	ゴマ	ダイズ
3	ダイズ	イネ	ゴマ
4	ゴマ	イネ	ダイズ
5	ダイズ	ゴマ	イネ
6	ゴマ	ダイズ	イネ

2 次の会話文を読み、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

邦夫くん 「走っている列車に乗っていて、すぐとなりに同じ向きに走る列車があるとき、自分が地面の上で止まって見るときより相手の列車はおそく動いているように見えるよね。」

東子さん 「そうね。同じ向きに走る2本の列車があったら、相手の列車の速さは引き算した速さで動いているように見えるんだよ。例えば、時速50 kmで走る列車から見て、同じ向きに走る時速60 kmの列車は、時速10 kmで走るように見えるわけ。だから並んで同じ速さで走っていたら、相手は止まっているように見えるの。」

邦夫くん 「そうなんだね。ところで、天気予報で名前を聞く気象衛星ひまわりは、常に日本とその付近の画像を同じ角度で撮っているけど、それって常に日本から見て同じ位置にひまわりがあるってことだよ。地球が1日で1回転しているのにそれができるのはAということなのかな？」

東子さん 「そうだよ。そうやってずっと日本を見ているんだね。」

邦夫くん 「日本を見るといえば、2017年に数機打ち上げられた人工衛星Bを使った、日本版GPSとも言われるCシステムが2018年11月に本格運用が始まったね。」

東子さん 「うん。カーナビやスマートフォン、携帯電話などから利用できる、自分の現在地や目的地までの経路を調べる機能が、このシステムでより正確になると言われているね。」

邦夫くん 「へえ。すごいね。あ、今空に満月が出ているよ。月は地球の周りを約1ヶ月で1周しているけど、地球から月を見ると、いつも同じ面が見えていて、その裏側は見えないよね。じゃあ、今見えているあの月の面の中央にもし立つことができたとして、そこから地球を見たらどう見えるのかな？」

東子さん 「あの場所から地球を見るとDだよ。それと、約1ヶ月の間でEだよ。そしてFだよ。」

邦夫くん 「なるほど。そう見えるのか。いつか月に行って地球を見てみたいな。」

(1) 会話文中のAにあてはまる言葉としてもっとも適切なものを、次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。

1. 常に地球、ひまわり、太陽の順に一直線上に並んでいる
2. 常にひまわり、地球、太陽の順に一直線上に並んでいる
3. 常に地球、ひまわり、月の順に一直線上に並んでいる
4. 地球が回る向きと同じ向きに1日で地球の周りを1周する
5. 地球が回る向きと逆向きに1日で地球の周りを1周する

(2) 会話文中のB, Cそれぞれにあてはまる語句の組み合わせとしてもっとも適切なものを、次の1～9から一つ選び、番号で答えなさい。

	B	C		B	C		B	C
1	はやぶさ2	衛星測位	2	はやぶさ2	自動運転	3	はやぶさ2	Jアラート
4	こうのとり	衛星測位	5	こうのとり	自動運転	6	こうのとり	Jアラート
7	みちびき	衛星測位	8	みちびき	自動運転	9	みちびき	Jアラート

(3) 会話文中のD, E, Fそれぞれにあてはまる言葉は次のア～カのうちどれですか。その組み合わせとしてもっとも適切なものを、あとの1～8から一つ選び、番号で答えなさい。

- ア. 地球の同じ面ばかりが見えていて、その裏側を見ることはできない
- イ. 地球のどの面が見えているかは時間が経つと変わる
- ウ. 地球の明るい部分の形は変わっていく
- エ. 地球の明るい部分の形は常に変わらない
- オ. 時間が経つと地球が月の地平線から出入りする様子が見られる
- カ. ずっと空に地球がある

	D	E	F		D	E	F
1	ア	ウ	オ	2	ア	ウ	カ
3	ア	エ	オ	4	ア	エ	カ
5	イ	ウ	オ	6	イ	ウ	カ
7	イ	エ	オ	8	イ	エ	カ

3 気象に関する、次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 空気中に含むことのできる水蒸気量は限界があります。空気1m<sup>3</sup>に含むことのできる最大の水蒸気量を飽和水蒸気量といいます。表に示す通り、飽和水蒸気量は空気の温度、つまり気温によって異なっています。また、飽和水蒸気量に対して実際に含んでいる水蒸気量の割合を湿度といい、パーセント(%)で表すことができます。例えば、この表から、気温が10℃のときの飽和水蒸気量は9.4gであり、30℃のときの飽和水蒸気量は30.4gであることがわかります。よって、もし10℃の空気1m<sup>3</sup>が9.4gの水蒸気を含んでいれば湿度は100%、30℃の空気1m<sup>3</sup>が15.2gの水蒸気を含んでいれば湿度は50%であるといえます。

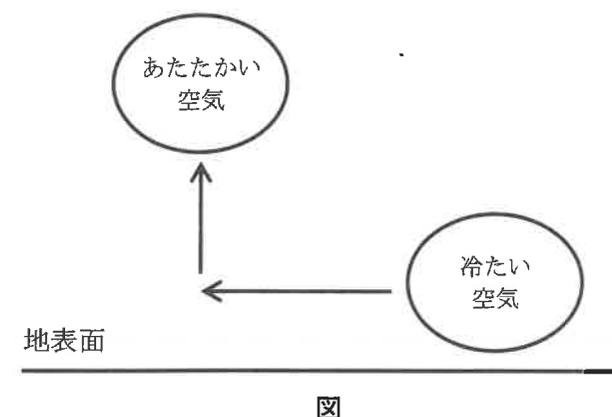
いま、ある気温で湿度が80%の空気1m<sup>3</sup>を冷やしたところ、水が5.75g出てきました。その後、この空気をあたためて17℃にし、そのときの湿度を求めたところ、74%でした。この空気のはじめの気温は何℃でしたか。もっとも適切なものを、あとの1～6から一つ選び、番号で答えなさい。なお、飽和水蒸気量が空気中の水蒸気量を下回ると、水蒸気は水滴に変化し、その後は飽和水蒸気量が増えても(気温が上がっても)、水が水蒸気にもどることはないものとします。また、気温の変化による空気の体積の変化は考えなくてよいものとします。

表 気温別の1m<sup>3</sup>の空気中に含むことのできる最大の水蒸気量

気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]	気温 [℃]	水蒸気量 [g]
10	9.4	17	14.5	24	21.8
11	10.0	18	15.4	25	23.1
12	10.7	19	16.3	26	24.4
13	11.4	20	17.3	27	25.8
14	12.1	21	18.3	28	27.2
15	12.8	22	19.4	29	28.8
16	13.6	23	20.6	30	30.4

1. 11℃    2. 15℃    3. 16℃    4. 20℃    5. 23℃    6. 30℃

(2) 空気には温度によって移動をする性質があり、空気の移動が風を生み出します。図に示すように、あたためられた空気は周囲より軽くなって上昇していき、上昇した空気のもとあった場所には、まだあたためられていない(冷たくて重い)空気が、別のところから流れこんできます。空気の温度を左右するのはその空気がふれている地表面の温度であり、空気はそれらの温度の影響によって、あたためられたり冷やされたりしています。また、固体は液体に比べあたためやすくて冷めやすいという性質があります。これらの性質があるために、海辺の地域では海から陸に吹く海風、陸から海に吹く陸風という特徴的な風が発生します。1日のうちで海風が一番強く吹くのはいつであると考えられますか。もっとも適切なものを、あとの1～4から一つ選び、番号で答えなさい。



1. 朝方    2. 昼間    3. 夕方    4. 夜間

4 次の文章と会話文を読み、あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

東子さんと邦夫くんは、ヒトの体にある臓器(器官)の絵が描かれている何枚かの絵札と、9個のマスに①～⑨の番号を書いたカードを使ってゲームをしています。東子さんと邦夫くんが裏返しになっている絵札を1枚ずつ交代でめくり、めくった絵札に描かれている器官のはたらきに応じて自分のカードの番号をぬりつぶしていきます。縦、横、ななめ、いずれか一列の3つの数字を早くぬりつぶしたほうが勝ちです。①～⑨の番号と器官のはたらきは以下の通りです。

- ① 体外からの刺激を感じる器官
- ② 受け取った刺激を伝えたり、体の各部に命令を出したりする器官
- ③ 食べた食物の消化・吸収に関わる器官
- ④ 血液中の不要物を体外に排出する器官
- ⑤ 血液を体中に巡らせる器官
- ⑥ 体を動かすための器官
- ⑦ 体を支えるための器官
- ⑧ 体内と体外との間で酸素や二酸化炭素の交換を行うための器官
- ⑨ 体液中に出されて特定の器官にはたらきかける物質(ホルモン)を作る器官

東子さん 「じゃあ、最初は私からめくるね。1枚目はAよ。小腸で吸収した養分を一時的に貯えたり、必要な時に全身に送り出したりする器官ね。私のカードの真ん中がぬりつぶせたわ。」

邦夫くん 「次は僕の番だね。2枚目は耳だ。空気の振動を受け取って音を感じる器官だね。」

東子さん 「そうね。音だけじゃなく重力の方向や体の回転方向を感じる器官でもあるわね。さあ、3枚目で勝負がつくかしら？」

邦夫くん 「僕もあとひとつで一列そろうけど、真ん中がぬりつぶせてない・・・」

東子さん 「ああ、残念。3枚目は腎臓だわ。腎臓は腰のあたりの背中側に2個あるあずき色をしている器官ね。」

邦夫くん 「そうだね。握り拳ぐらいの大きさしかないけど、不要物をこしとってBを作っているととても大事な器官だね。さて、僕もあと1つでそろう列が二列あるから、4枚目で勝てるかな？4枚目はCだ。」

(1) 会話文中のAにあてはまる絵札としてもっとも適切なものを、次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1. 肝臓      2. すい臓      3. 胆のう      4. 大腸

(2) 会話文中のBにあてはまる語句としてもっとも適切なものを、次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1. 汗      2. ふん      3. あか      4. 尿

(3) 東子さんと邦夫くんのカードは次のア～クのうちのどれとどれですか。その組み合わせとしてもっとも適切なものを、あとの1～12から一つ選び、番号で答えなさい。

②	①	⑥
⑤	③	⑧
⑨	④	⑦

①	④	②
⑥	③	⑧
⑦	⑤	⑨

③	①	②
⑥	④	⑤
⑧	⑨	⑦

①	⑨	③
⑦	④	⑧
②	⑤	⑥

③	⑤	⑥
⑦	④	②
⑧	⑨	①

⑧	③	⑤
⑥	②	④
⑦	①	⑨

⑦	②	⑤
④	①	⑥
⑧	③	⑨

②	④	③
⑦	⑤	①
⑨	⑧	⑥

	東子さん	邦夫くん		東子さん	邦夫くん		東子さん	邦夫くん
1	ア	オ	2	ア	カ	3	ア	キ
4	イ	カ	5	イ	キ	6	イ	ク
7	ウ	オ	8	ウ	カ	9	ウ	キ
10	エ	カ	11	エ	キ	12	エ	ク

(4) (3)で答えたカードにおいて、4枚目の絵札で東子さんが勝ちました。このとき、Cにあてはまる絵札としてもっとも適切なものを、次の1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1. 骨      2. 筋肉      3. 肺      4. 心臓

5 次の文章を読み、あとの(1)～(5)の問いに答えなさい。

邦夫くんはジュースを使ってアイスクャンデーをつくることを計画しましたが、ジュースを冷凍庫に入れるとお母さんに見つかってしかられると考えました。冷凍庫を使わずに氷水を用いてアイスクャンデーを作ろうと考えた邦夫くんは、どのような方法で作ると成功するのか調べるために以下の実験をすることにしました。

[実験1]

0℃の氷水を-18℃の冷凍庫に入れて、十分な時間冷却しました。

(1) [実験1]において、冷凍庫に入れた氷水の温度はその後どうなりましたか。もっとも適切なものを、次の1～3から一つ選び、番号で答えなさい。

1. 0℃のまま      2. -18℃になった      3. -18℃より低くなった

[実験2]

同じ重さの100℃のお湯と0℃の水をそれぞれ用意し、発泡スチロール容器内で混ぜ合わせると、約50℃のお湯になりました。次に、同じ重さの30℃の水と0℃の氷をそれぞれ用意し、発泡スチロール容器内で混ぜ合わせました。約15℃の水になると予想しましたが、0℃の氷水になりました。

(2) [実験2]において、下線部のようになる理由としてもっとも適切なものを、次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。

1. 氷と水の温度の差が、お湯と水の温度の差よりも小さいから
2. 氷がとける際に、氷が水に熱を奪われるから
3. 氷がとける際に、氷が水から熱を奪うから
4. 水はお湯に比べて蒸発しにくいから
5. 氷はお湯や水に比べて熱を伝えにくいから

[実験3]

邦夫くんは、アイスクャンデーの材料となるオレンジジュースをプラスチック製の容器に入れて、その容器を冷却剤(細かくくだった氷を入れた水)の入ったビーカーに入れました。

その際の冷却剤の温度変化を計測しグラフにしたものが図1です。そしてジュースは凍りませんでした。

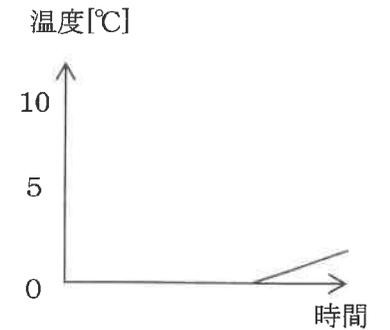


図1

(3) [実験3]において、ジュースが凍らなかった理由として可能性のあるものは次のア～エのうちどれとどれですか。その組み合わせとしてもっとも適切なものを、あとの1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

- ア. プラスチック製の容器は熱を伝えにくいから  
イ. ジュースをこの冷却剤に入れておく時間が不十分だったから  
ウ. ジュースと空気のふれあう面積が小さかったから  
エ. 氷の量が不足していたから

1. アとイ    2. アとウ    3. アとエ    4. イとウ    5. イとエ    6. ウとエ

(4) 邦夫くんから相談をうけた東子さんは、[実験3]の実験手順と結果から、ジュースが0℃まで冷やされなかったから凍らなかったのではないかと考えました。そこでより効果的にジュースを冷やすために、[実験3]を以下の条件に変えてみることを提案しました。もっとも効果的にジュースを冷やすと考えられるものを、次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

1. 容器を金属製にし、ジュースの量を減らす
2. 容器を金属製にし、冷却剤の水の量を増やす
3. 容器を金属製にし、冷やす時間を長くする
4. 容器をプラスチック製のままにし、ジュースの量を減らす
5. 容器をプラスチック製のままにし、冷却剤の水の量を増やす
6. 容器をプラスチック製のままにし、冷やす時間を長くする

**[実験4]**

邦夫くんは、(4)の東子さんの提案のうちもっとも効果的だと考えた条件の実験を行いました。ジュースは凍りませんでした。その際のジュースの温度変化を計測しグラフにしたものが図2です。

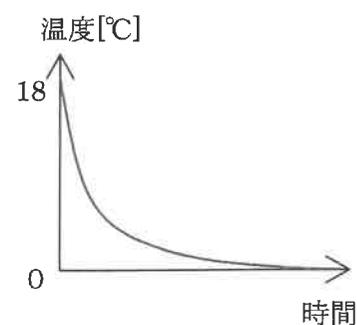


図2

このページには問題はありません。

邦夫くんは【実験4】の結果をふまえ、より低い温度でジュースを冷やそうと考えて、お父さんに相談し、次のような実験を行いました。

**[実験5]**

【実験4】の冷却剤の氷に食塩を加え、その他は【実験3】と同じ条件で実験を行いました。邦夫くんは実験の観察結果を以下の表のように記録しました。

表

	実験開始直後	実験開始 20 分後
ジュースの様子	液体のまま	一部凍っていた
冷却剤の様子	冷却剤の氷がどんどんとけていった	氷がわずかに残っていた

(5) 【実験1】～【実験5】の結果からわかることとしてもっとも適切なものを、次の1～5から一つ選び、番号で答えなさい。

1. 食塩水は0℃では凍らない
2. 食塩水は水より熱を伝えにくい
3. 氷は0℃以下にならない
4. 氷水は氷を十分に冷やしておくともっとも低温にすることができる
5. ジュースは0℃にすると凍る

邦夫くんは実験をするためにたくさんの食塩を使ってしまったので、お母さんにしかられてしまいました。

6 次の文章を読み、あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。

光が鏡に当たると、その光は鏡にはね返されます。これを光の反射といいます。図1のように、鏡に当たる前の光と鏡が作る角度を角度A、反射した光と鏡が作る角度を角度Bとすると、角度Aと角度Bは必ず等しくなります。

図1の状態から鏡の向きを変えると、反射した光の進む向きが図2のように変わります。太い点線は向きが変わった後の鏡、角度Cは鏡の向きを変えた角度です。細い点線は、鏡の向きを変えた時に反射した光の進む向きです。反射した光の進む向きが変わる角度を角度Dとします。

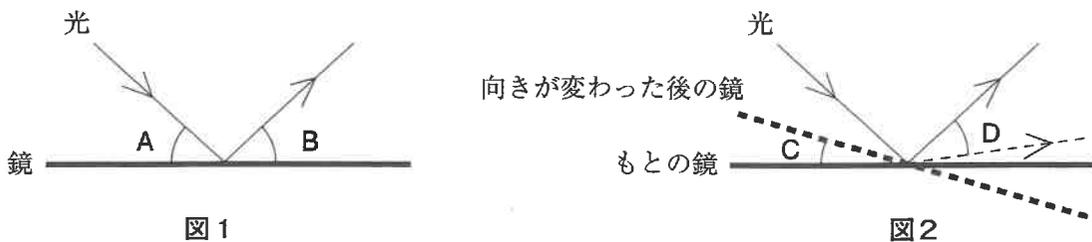


図3のような装置を考えます。装置の中央に、点Oを軸として一定の速さで回転できる鏡Rを置きます。鏡Mは、点Oを中心とする半径10 mの円にそった形の鏡です。Sは小さなすき間で、ここから太陽の光を点Oに当てることができるようになっています。

鏡Rが回転していないときは、すき間Sから入った光は点Oで反射したあと鏡Mで反射し、点Oで反射して、すき間Sへもどっていきます。鏡Rが回転しているときは、点Oで反射した光が鏡Mに反射して点Oにもどってきても、その間に鏡Rの向きが太い点線の位置に変わってしまうため、再び点Oで反射した光はすき間Sへはもどらず、点Tに当たります。すき間Sから点Oに入る光と、点Oから点Tに出る光が作る角度を角度Eとします。鏡Rが回転する速さが同じなら、光が鏡Mのどこに当たっても、角度Eは同じになります。

フーコーという科学者は1862年に、これと同じような装置を用いて光の速さを測定しました。

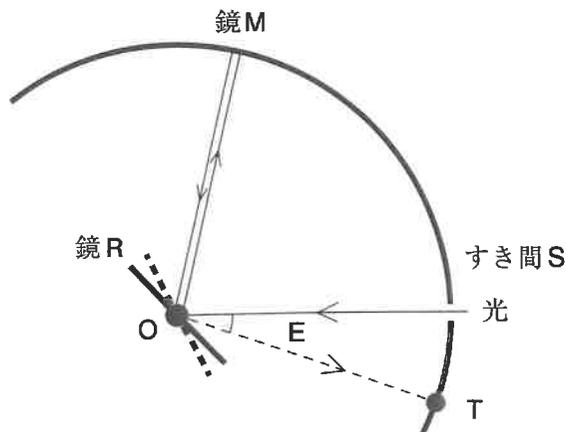


図3

(1) 図2において、角度Cが15度するとき、角度Dは何度ですか。

(2) 図3において、鏡Rが1秒間に10回転しているとき、鏡Rが7.2度回転するのにかかる時間は何秒ですか。

(3) 図3において、鏡Rが1秒間に740回転しているとき、角度Eは0.036度でした。この結果から計算すると、光は1秒間に何km進んだことになりますか。解答欄に<sup>かいとうらん</sup>あうように答えなさい。

1

(1)		<input type="checkbox"/>
(2)		<input type="checkbox"/>
(3)		<input type="checkbox"/>

4

(1)		<input type="checkbox"/>
(2)		<input type="checkbox"/>
(3)		<input type="checkbox"/>
(4)		<input type="checkbox"/>

2

(1)		<input type="checkbox"/>
(2)		<input type="checkbox"/>
(3)		<input type="checkbox"/>

5

(1)		<input type="checkbox"/>
(2)		<input type="checkbox"/>
(3)		<input type="checkbox"/>
(4)		<input type="checkbox"/>
(5)		<input type="checkbox"/>

3

(1)		<input type="checkbox"/>
(2)		<input type="checkbox"/>

6

(1)		度	<input type="checkbox"/>
(2)		秒	<input type="checkbox"/>
(3)	万	千 km	<input type="checkbox"/>

受験番号				
------	--	--	--	--

氏名	
----	--

得点		<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>