

理 科

1 生物についての次の文章[A]・[B]を読んで、各問いに答えなさい。

[A] カイコガは卵から幼虫、さなぎをへて成虫になります。幼虫は「かいこ」と呼ばれ、幼虫がつくるまゆから①糸ができるため、昔から人の手で育てられてきました。さなぎから羽化するとはねが伸びますが、品種改良の結果、飛ぶことはできません。また、オスにはメスよりも大型の触角があります。カイコガのオスは、成虫になると激しく羽ばたきながらメスに近づきます。この一連の行動は婚礼ダンスと呼ばれ、メスが尾部から出す②フェロモンと呼ばれる化学物質によって起こることが知られています。オスがフェロモンを受け取り、メスに近づくしくみについて調べるため、次の<実験Ⅰ・Ⅱ>を行いました。

<実験Ⅰ>実験台の上にメスのカイコガを置き、約 15cm 離れたところにオスを放して、それぞれの行動を観察しました。はじめにメスが尾部の先端から側腺(フェロモンを出す場所)を出し、しばらくするとオスははねを激しく羽ばたかせ、婚礼ダンスをしながらメスに近づきました。しかし、両方の触角を切り取ったオスは、特別な反応はしませんでした。また、片方の触角を切り取ったオスは、はねを激しく羽ばたかせましたが、触角の残っているほうに回転するばかりで、メスに近づけないものがほとんどでした。

<実験Ⅱ>羽ばたきの役割について調べるために、a.両側のはねをすべて切り取ったオス、b.両側のはねを約半分に切り取ったオス、c.片側のはねだけをすべて切り取ったオスを、メスから約 15cm 離れたところに放しました。その結果、b のオスだけがメスに近づくことができました。また、a～c で用いたオスに対し、うちわでメスのほうから風を送ると、すべてのオスがメスに近づくことができました。

- (1) カイコガを人の手で育てるのは、下線部①の糸をとるためです。この糸は何ですか。種類を答えなさい。
- (2) 下線部②のフェロモンという化学物質を仲間との情報交換のために用いている生物は他にもいます。次の(ア)～(エ)のうち、フェロモンによって情報交換を行っていると考えられるものを1つ選び、記号で答えなさい。
- (ア) 夜、街灯にガが集まっている (イ) 冬になると渡り鳥が飛んでくる
(ウ) アリが行列になって歩く (エ) サケが産卵のために川を上る

- (3) <実験Ⅰ>の結果から、カイコガはフェロモンをどの部位で受け取っていると考えられますか。解答用紙の空らん③に当てはまる語を記入しなさい。ただし、(ア)には、オス・メスどちらかを記入しなさい。

- (4) <実験Ⅱ>の結果から、カイコガの羽ばたきの役割に関して分かることを答えなさい。

[B] 植物の種子は、適温、酸素、(③)があれば発芽します。しかし、これに加えて他の条件が加わらないと発芽しないものがあり、このような状態を種子の休眠といいます。森の中で木が倒れて地面まで光が届くと、一斉に植物が発芽し始めるのは、光によって発芽がうながされる種子があるからです。このような種子を「光発芽種子」と呼びます。

光には、目に見える光や見えない光などいろいろな種類があります。表1は、光発芽種子に、種類の異なる光aと光bを当てたときの発芽の有無についてまとめたものです。

表1 光aと光bを当てたときの発芽の有無

処理	発芽の有無
暗黒(光を当てない)	発芽しない
光aのみ	発芽する
光bのみ	発芽しない
光a→光b	発芽しない
光a→光b→光a	発芽する
光a→光b→光a→光b	(④)

- (5) 空らん③に当てはまる語を答えなさい。
- (6) 空らん④に適する結果を答えなさい。
- (7) この実験から、光aと光bが種子に与える影響として、それぞれどのようなことが考えられますか。解答用紙の空らん⑦にあてはまる内容を記入しなさい。

2 次の会話は、就実中学校のA先生とBさんが自然観察をおこなった時のものです。

A先生；今日は学校近くの旭川からこの海岸まで自然観察をしてきました。Bさん、これは①地域に住む人のためにつくられた災害の危険度を表した地図です。

Bさん；この地図を見ると、2m以上^{しんすい}浸水する地域があることが分かりますね。

A先生；そうですね。就実中学校のある岡山市の一部は^{かんたう}干拓や埋め立てによってつくられたので、^{かいばつ}海拔ゼロメートル地帯と呼ばれる場所や、^{じばん}地盤が弱い場所もあります。このような場所は②地震が起きると、地盤を構成している土や砂と水が分離して、建物が傾いたり砂まじりの水が噴き出したりすることがあります。

Bさん；私の住んでいる所はどうか…。

A先生；洪水や^{どしや}土砂災害のとき、私たちは身を守るためにこの地図を参考にしてどのよう
に行動したらよいと考えますか？

Bさん；（ ③ ）

A先生；そうですね。

ところでBさん、この海岸を見て他に何か気づくことはないですか？

Bさん；そういえば、今日は遠くまで潮が引いていますね。そのおかげで、足元の岩場が
とてもよく見えます。いつもこんな様子なのですか？

A先生；いいところに気がつきましたね。

^{しゅうきてき}周期的な海面の^{しやうこう}昇降（潮の満ち引き）を^{ちやうせき}潮汐といいます。潮汐は、ふつう
1日に（ ④ ）回ずつおこります。潮汐を起こす力^{きちやうりよく}を起潮力といい、これは
天体（月と太陽）と地球との間ではたらく引力と、遠心力によって生じます。
今日のように^{かんちやう}干潮（潮が引くこと）と^{まんちやう}満潮（潮が満ちること）の水位の差が
最大になる日は大潮と呼ばれます。

Bさん；月と地球との間ではたらく力が関わるならば、それらの位置にも関係があり
ますか？

A先生；⑤図1のような地球と太陽と月の位置関係の場合、大潮になります。また、⑥図2
のような地球と太陽と月の位置関係の場合、小潮と呼ばれ、干潮と満潮の水位の
差が最小になるんですよ。図1、2はともに地球を北極側から見たものです。

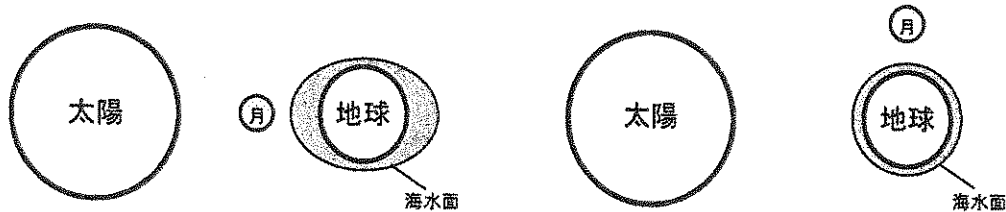


図1 大潮になるときの地球と太陽と月の位置

図2 小潮になるときの地球と太陽と月の位置

Bさん；なるほど、月を見れば潮汐についても知ることができるんですね。

A先生；Bさんは台風の時、^{たかしお}高潮に注意するように、というニュースを見たことがあり
ますか？

Bさん；はい。⑦満潮時と台風の接近が重なると高潮になると聞いたことがあります。

A先生；自然と共存するために、まずは自然を知ることが大切です。これからも理科の
勉強をしっかりと頑張りましょう。

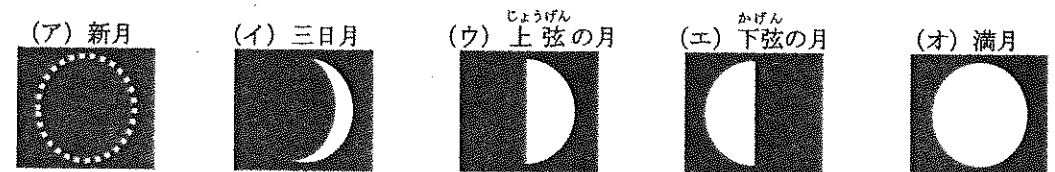
(1) 下線部①の地図の名前を答えなさい。

(2) 下線部②の現象を何といいますか。

(3) 空らん③に当てはまる適切な内容を考えて、記述しなさい。

(4) 空らん④に当てはまる数を答えなさい。

(5) 下線部⑤、⑥のとき、明け方に見える月はどれですか。適当なものを次の(ア)～(オ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



(6) 下線部⑦の理由を答えなさい。

- 3 岡山市のある家の南側の屋根（図3の屋根の角度Bが 26° ）に太陽光で発電するパネルを図3のように設置しました。表2は、岡山市の各月^{ちゅうじゅん}の太陽の南中高度（太陽が真南に来たときの最も高くなる角度、図3の角度C）の値を示しています。

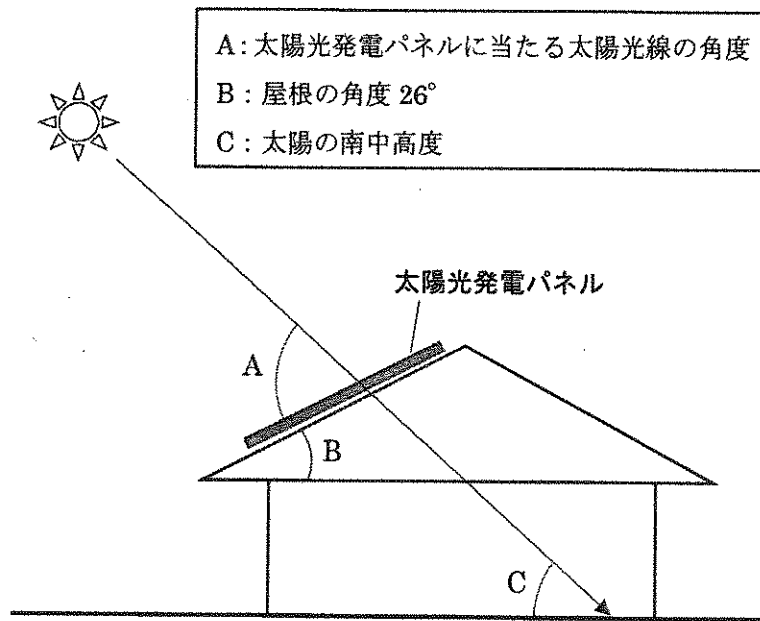


図3 太陽が南中しているときの様子

表2 岡山市における
太陽の南中高度

	南中高度
1月	34°
2月	42°
3月	53°
4月	64°
5月	74°
6月	79°
7月	77°
8月	69°
9月	58°
10月	47°
11月	37°
12月	32°

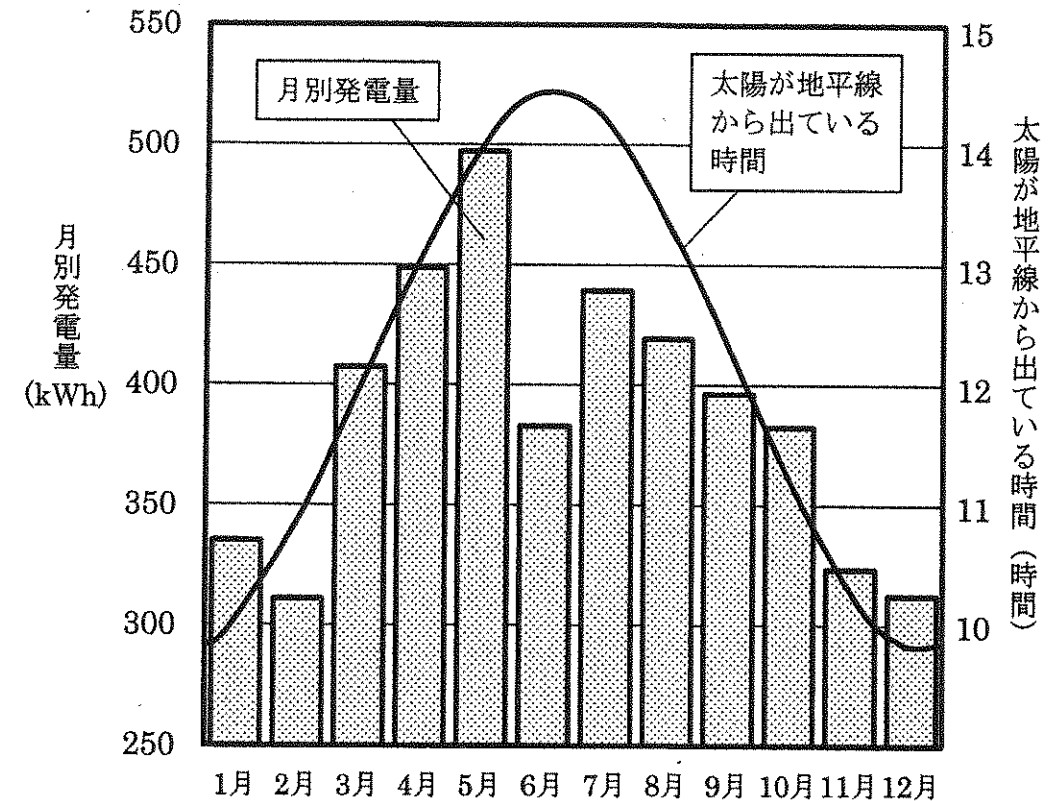


図5 月別発電量と太陽が地平線から出ている時間

- (1) 太陽光発電パネルは、太陽光に対してななめに向いていると発電効率が下がります。最も効率よく発電できると考えられるのは何月の南中高度ですか。

- (2) 太陽光発電パネルに当たる太陽光線の角度が 30° のとき、(1)と等しい量の発電を行うには、太陽光発電パネルは2倍の面積が必要となります。1月の南中高度のときの発電量は、(1)の月の南中高度のときの発電量の何倍になると考えられますか。図4を参考にして答えなさい。

なお、図4のaは17cmとして計算し、答えは小数第二位まで求めなさい。

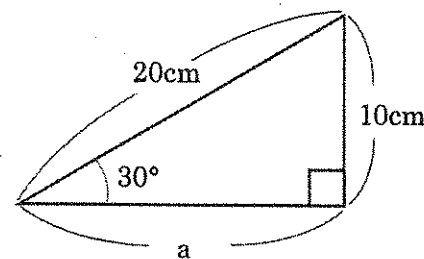


図4 三角形の辺の長さ

- (3) 図5は、この太陽光発電パネルによる月別の発電量と岡山市で太陽が地平線から出ている時間を示しています。図5より、太陽が地平線から出ている時間が1年の中で最も長いのは6月であることがわかります。ところが、発電量は5月や7月と比べて少なくなっています。その原因は何によるものと考えられますか。
- (4) 太陽の高度や太陽が地平線から出ている時間などが、太陽光発電の発電量を左右することがわかりました。さらに図5から、年間を通して変化する気象条件も太陽光発電の発電量に影響を与えていると考えられます。その気象条件とは何ですか。また、その条件を変化させて、太陽光発電の発電量を調べる実験をすると、結果はどのようなになると考えられますか。予測される結果を答えなさい。
- (5) 火力発電と比べて、太陽光発電の良い点と悪い点を1つずつ考えて答えなさい。

(計算用紙)

- 4 金属には、細長く伸ばすことができる性質や薄く広げることができる性質などがあります。細長く伸ばすことができる性質の例として、小さな電子機器の配線に用いられる金線が挙げられます。また、薄く広げることができる性質の例として、伝統工芸の金箔が挙げられます。

(1) 金属には電気を伝えやすい性質がありますが、電気以外にも伝えやすいものがあります。それは何ですか。

(2) スマートフォン(携帯電話) 1台(150 g)には金が約 0.03 g 使用されています。金は金の鉱石から取り出され、金の鉱石 1 トンからは約 50 g の金が取れます。スマートフォンと金の鉱石を同じ重さで比べたとき、スマートフォンからは金の鉱石の何倍の重さの金を取り出せますか。整数値で答えなさい。(1 トン=1000 kg)

(3) 京都の金閣寺には一辺が 10cm の正方形の金箔が 20 万枚使用されています。このとき 20kg の金が使われました。20kg の金の体積は何 cm^3 ですか。整数値で答えなさい。ただし、金 1 cm^3 の質量(おもさ)は 20g です。

(4) (3)の金箔の厚みは約何 cm になりますか。答えを次の(ア)～(オ)の中から1つ選び、記号で答えなさい。

- (ア) 十分の5 (イ) 百分の5 (ウ) 千分の5
(エ) 一万分の5 (オ) 十万分の5

(5) 物質はとても小さな粒からできています。この小さな粒を「原子」と呼んでいます。

図6のように、金は金の原子がたくさん集まってできています。いま、金箔1枚の厚みを一辺とする立方体の中には金の原子が75億個含まれていることが分かりました。そこで、金の原子1個の質量(おもさ)を計算したところ、下に示した値になりました。下の値の に入る0の個数を答えなさい。例えば1 ならば、答えは「5」となります。

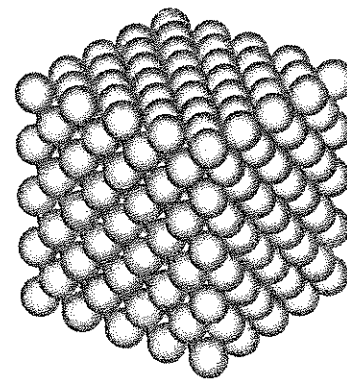


図6 金の原子が集まっている様子

$$\frac{3.3}{1 \quad \boxed{}} \text{ g}$$

理科 解答用紙

1	(1)		(2)	
	(3)	(ア) の (イ) で感知している。		
	(4)			
	(5)		(6)	
	(7)	光 a は (), 光 b は ()。		

2	(1)		(2)	
	(3)			
	(4)		(5) ⑤	⑥
	(6)			

3	(1)	月	(2)	倍
	(3)			
	(4)	条件	結果	
	(5)	良い点 悪い点		

4	(1)		(2)	倍	(3)	cm^3
	(4)		(5)			

受験番号

--