

平成 28 年度 入学試験問題

理 科

(第 3 回)

[注意]

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 解答用紙は、問題冊子の中にはさんであります。試験開始の合図があったら、解答用紙を取り出して受験番号と氏名を記入しなさい。
3. 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。
4. 問題冊子の余白等は自由に使って構いません。
5. 試験終了後、解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰りなさい。

1 「はちみつの歴史は人類の歴史」これはイギリスのことわざです。遠い昔から、人間にとってミツバチは大切な存在だったのです。とともに、ミツバチについての研究もさかんに行われてきました。

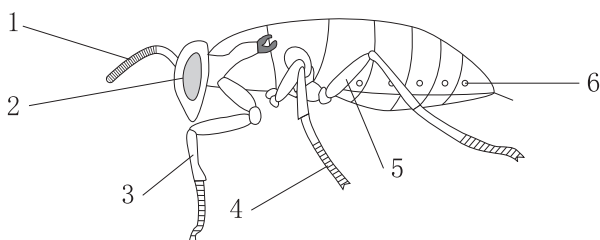
巣では働きバチが協力して蜜を運び入れ、幼虫を育てています。人間のように言語をもたないミツバチは、さまざまな方法でコミュニケーションをとることで、自分たちが生きていくために必要なエサである蜜を集めています。

ある1匹の働きバチが蜜のありか（えさ場）を見つけると、巣にもどって仲間たちに持って帰ってきた蜜を分けあたえることで「こんな花の蜜を見つけたから、みんなで採りにいこう」とその場所を伝えます。その方法は「ダンス」です。

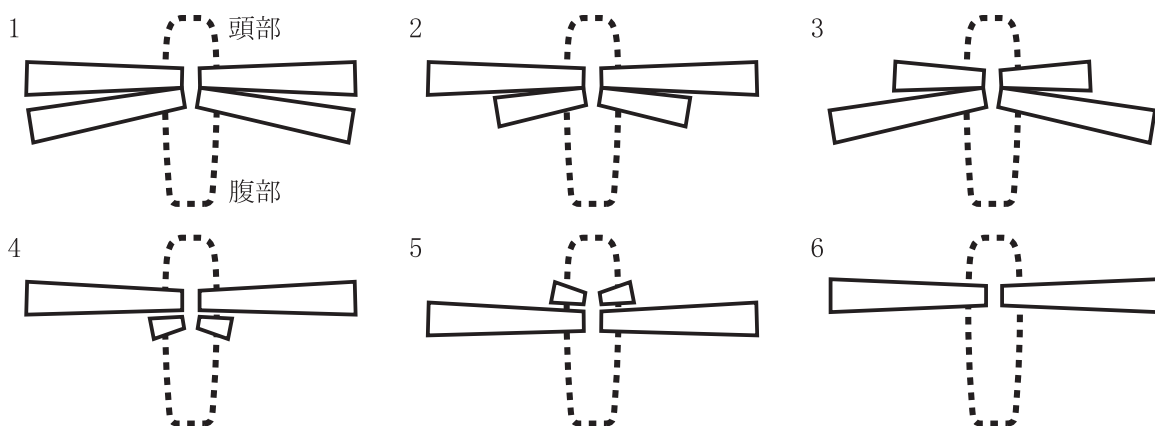
巣からえさ場までの距離がおよそ50m以内のときは「円形ダンス」をおどることで「巣から50m以内のどこかにえさ場がある」という情報を伝えます。

それよりも遠くはなれた場所にえさ場があるときは、ブンブンと羽音を出しながら「8の字ダンス」をおどることで、距離だけでなく蜜のある方向も伝えています。

問1 働きバチは、花粉や蜜を団子状にまとめて巣まで運びます。これを花粉団子と言いますが、体のどこにつけて運びますか。図の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。ただし、はねについては省略しています。



問2 次の図は、ミツバチのはねの形や枚数について模式的にかいたものです。正しいものを1～6から一つ選び、番号で答えなさい。ただし、これらはミツバチを上から見た様子です。



問3 1つの巣の中で、数の多いものから順に正しく並んでいるものを次の1～6から一つ選び、番号で答えなさい。

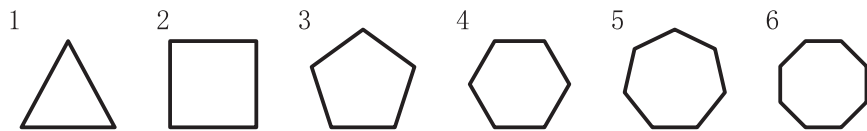
- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1 女王バチ、働きバチ、雄 ^{おす} バチ | 2 女王バチ、雄バチ、働きバチ |
| 3 働きバチ、女王バチ、雄バチ | 4 働きバチ、雄バチ、女王バチ |
| 5 雄バチ、女王バチ、働きバチ | 6 雄バチ、働きバチ、女王バチ |

問4 ミツバチのように、役割分担をしているような^{こんちゅう}昆虫は社会性昆虫と呼ばれ、他にもいくつか知られています。次の1～8から社会性昆虫を一つ選び、番号で答えなさい。

- | | | | |
|-----------|--------|---------|----------|
| 1 コオロギ | 2 カイコガ | 3 カブトムシ | 4 テントウムシ |
| 5 モンシロチョウ | 6 シロアリ | 7 オニヤンマ | 8 ジョロウグモ |

問5 ミツバチの巣には、数千の卵や幼虫がすずす部屋や採ってきた蜜を貯める部屋などがあります。これらの部屋は分度器や定規もないのに規則正しく同じ形で作り並べられており、その不思議な能力におどろかされます。

① ミツバチの卵や幼虫の体はだ円形で、その断面は丸型です。限られたスペースの巣の中に、卵や幼虫がすずす部屋を最も効率よく収めようとしたとき、各部屋の断面はどのような形になっていますか。次の1～6から正しいものを一つ選び、番号で答えなさい。



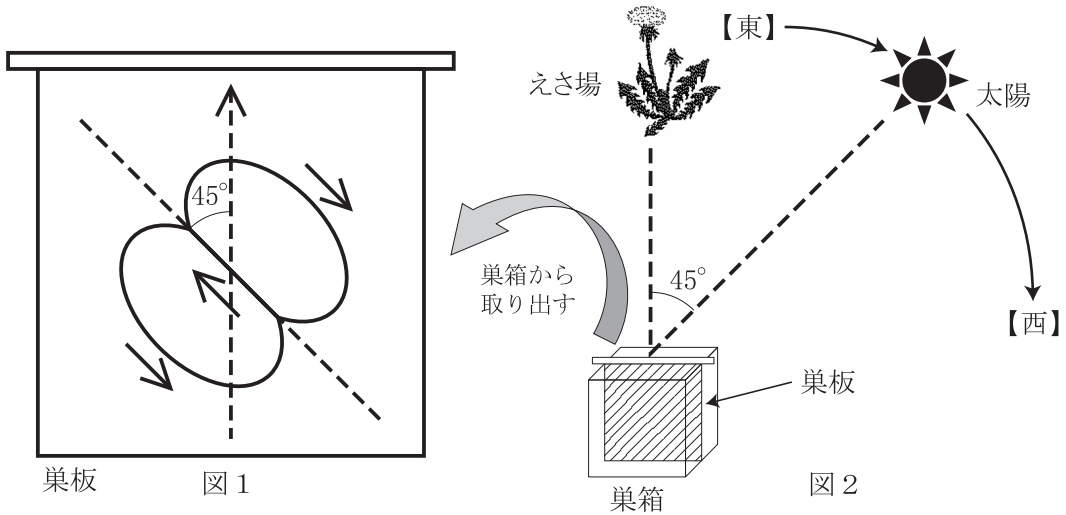
② ①で選んだ部屋の形について、丸型ではない理由を説明しなさい。ただし、次の文章の空らんの中を10～20字以内で完成させること。

丸型だと から。

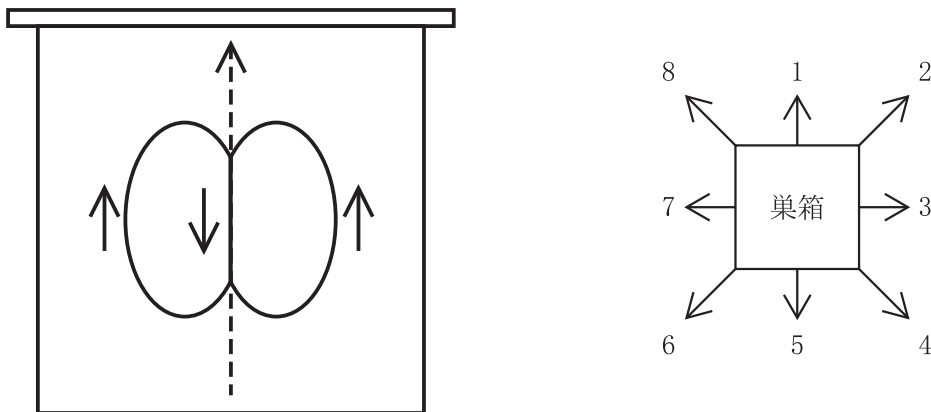
問6 植物の中には、花をさかせると昆虫の助けを借りて受粉するものがあります。このような植物を次の1～8から三つ選び、番号で答えなさい。

- | | | | |
|-------|----------|---------|-------|
| 1 イネ | 2 トウモロコシ | 3 ヒマワリ | 4 ツバキ |
| 5 ヘチマ | 6 イチョウ | 7 レンゲソウ | 8 スギ |

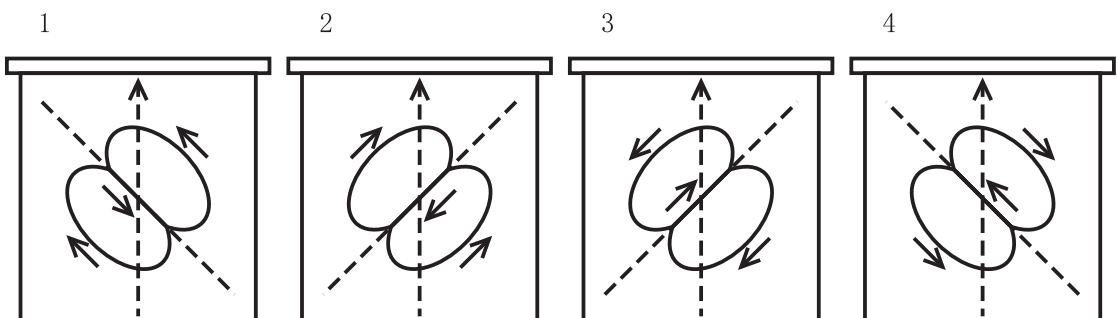
問7 次の図は、ある場所にミツバチの巣箱を置き、その中に入れた巣板の面で蜜を見つけた働きバチが8の字ダンスをおどっている様子(図1)と実際の巣箱・えさ場・太陽の位置を表した図(図2)です。ただし、8の字の矢印は働きバチが進む方向、点線の矢印は鉛直方向(重力とは反対の方向)を示しています。



① ある時、巣箱から巣板を取り出してみると、働きバチが巣板の上で左下図のように8の字ダンスをおどっていました。この場合、えさ場は右下図1～8のどの方向にありますか。番号で答えなさい。ただし、この図は巣箱を上から見たものであり、太陽は2の方向にあるものとします。



② ①から3時間たったとき、働きバチは巣箱の中の巣板の上でどのような8の字ダンスをおどっていますか。次の1～4から正しいものを一つ選び、番号で答えなさい。



(問題は次のページに続く)



2 図1のようにA山とB山があり、①～⑤の地点が存在します。②と④、③と⑤はともに同じ標高です。7月30日にTくんが①地点から、A山を登り、②、③地点で音を出し、その音がB山にはね返り聞こえるまでの時間を調べました。図2は①地点にある百葉箱^{ひゃくようばこ}で測定された7月30日の朝の6時から夕方18時までの気温の様子です。以下の問いに答えなさい。

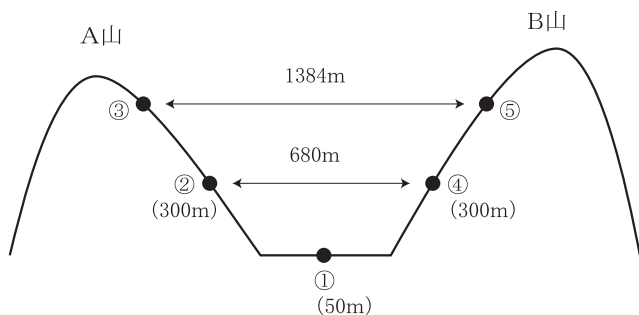


図1

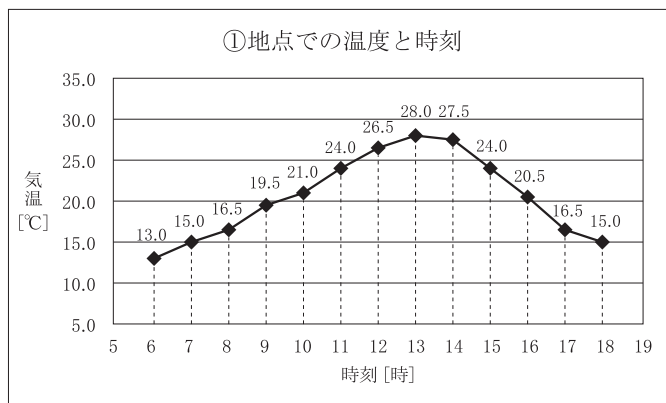


図2

ただし、気温は標高が100m上しようするごとに0.6°C低下し、音の速さはどの地点に関しても以下の式が成り立ちます。

$$\text{音の速さ (秒速)} = 331 [\text{m}] + 0.6 [\text{m}] \times \text{気温 } [^\circ\text{C}]$$

問1 百葉箱の説明として誤っているものを1～4から一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 まわりに建物がない、風通しの良い場所に置かれる。
- 2 日光が直接当たらず、雨をさけ、風通しの良い、よろい戸がついている。
- 3 開けたときに、直接日光が入らないように、とびらは南側についている。
- 4 日光が反射するよう、白色にぬられている。

TくんはA山を登り、標高300mの②地点で、8時に音を出したところ、680mはなれたB山の④地点ではね返ってきた音を、②地点で聞きました。

問2 8時の標高300mの②地点の気温は何℃ですか。図2を使って求めなさい。

問3 はね返ってきた音は、音を出してから何秒後に聞こえますか。整数で答えなさい。

さらにA山を登り、③地点で13時に音を出したところ、1384mはなれたB山の⑤地点ではね返ってきた音が、8秒後に③地点で聞こえました。

問4 ③地点の標高は何mですか。整数で答えなさい。

A山を下り、②地点で再度、音を出したところ、④地点ではね返ってきた音が4秒後に②地点で聞こえました。

問5 音を出した時刻は何時ですか。図2を使って求めなさい。

3 下記の実験を行い、様々な物質の性質を調べました。A～C、ア～カは、下の【選択肢】1～13のいずれかです。以下の問いに答えなさい。

【選択肢】

- | | | |
|---------|-------------|-------------|
| 1 酸素 | 2 水素 | 3 窒素 |
| 4 アンモニア | 5 二酸化炭素 | 6 酸化マグネシウム |
| 7 亜鉛 | 8 塩酸 | 9 石灰石 |
| 10 硫酸 | 11 塩化アンモニウム | 12 水酸化ナトリウム |
| 13 水 | | |

実験1 a 気体Aは固体アに液体イを反応させるとつくり出すことができる。気体Aは火をつけると燃える。液体イをガラス棒につけて紙に字を書き、下から火で軽くあぶると書いた字が黒くなって残った。

実験2 気体Bは固体ウと固体エを試験管に入れて加熱するとつくり出すことができる。b 固体エを空気中に出しておくとき空気中の物質を吸収していく。気体Bを水に溶かしてBTB水溶液を入れると青くなる。

実験3 気体Cは固体オに液体カを反応させるとつくり出すことができる。また気体Cは固体オを加熱してもつくり出すことができる。

問1 ア～カに当てはまる物質を上【選択肢】の1～13から適当なものを一つずつ選び、番号で答えなさい。ただし、答えは二度同じ番号が重ならないものとします。

問2 下線部 a で反応後、固体アの重さはどうなりましたか。次の1～3から適当なものを一つ選び、番号で答えなさい。

- 1 減った 2 増えた 3 変わらない

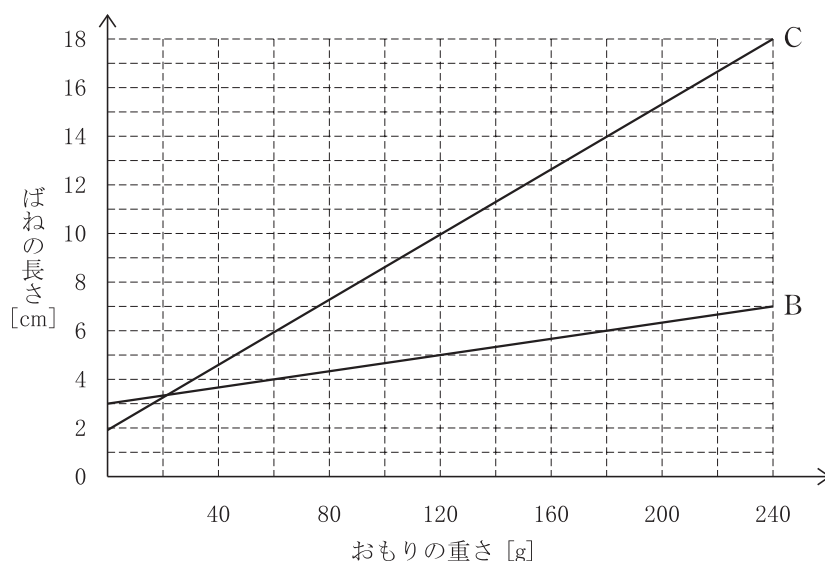
問3 下線部 b の吸収する物質はどれですか。上の【選択肢】の1～13から適当なものを二つ選び、番号で答えなさい。

問4 ある温度、ある圧力の下で、気体の水素30Lと気体の窒素10Lを反応させる実験を行ったところ、過不足なく反応して気体のアンモニアが20Lできました。同じ条件でこの反応を行ったとき、水素18Lと窒素8Lからできるアンモニアは何Lですか。

(問題は次のページに続く)



- 4 種類の異なるばねA、B、Cに、おもりをつるし、おもりの重さとばねの長さとの関係を調べました。下の図は、ばねBとCでの結果をグラフで表しています。ただし、ばねの重さは無視できるものとします。以下の問いに答えなさい。



- 問1 下の表は、ばねAでの結果を示しています。ばねAの場合のグラフを解答用紙にかきなさい。

おもりの重さ [g]	0	40	80	120	160	200	240
ばねAの長さ [cm]	4	5.7	7.3	9	10.7	12.3	14

- 問2 A～Cの結果から、おもりの重さとばねののびとは、どのような関係があるといえますか。

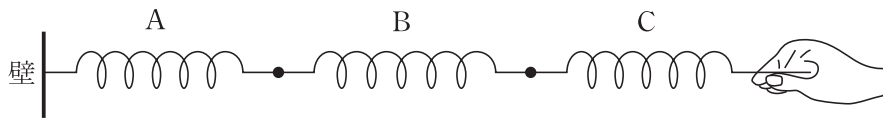
- 問3 ばねBに300gのおもりDをつるすと、ばねののびはいくらになりますか。ただし、問2の関係がずっと続くものとします。

- 問4 月面上での物体の重さは地球上での重さの $\frac{1}{6}$ になることがわかっています。月面上で、ばねCに300gのおもりDをつるすと、ばねの長さはいくらになりますか。小数第2位を四捨五入し、第1位まで答えなさい。

- 問5 下の図のように、両端からばねCを水平方向に引いたところ、ばねは6cmのびました。右側の手は何gの力を加えていますか。



問6 下の図のように、ばねA、B、Cをつなぎ、ばねAの左端を壁に固定し、ばねCの右端を水平方向に60gの力で引きました。3つのばねののびの合計はいくらになりますか。



問7 下の図のように、ばねA、B、Cをつなぎ、両端を水平方向に150gの力で引きました。ばねCの長さはいくらになりますか。

