

1

次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

水中で生活するオタマジャクシは主に(あ)や体の表面から、水にとけこんでいる空気を取り入れて呼吸する。カエルには(あ)はなく、肺や体の表面で呼吸する。オタマジャクシにも肺があることがわかっている。オタマジャクシはときどき水面から口をだし、肺に空気を入れて呼吸する。

問1 文中の(あ)に適する語を入れなさい。

問2 カエルの特ちょうとして適切でないものを下から二つ選び、記号で答えなさい。

- ア しょっ角がある。 イ こまくがある。 ウ 指の間に水かきがある。
エ 背骨がある。 オ 指に吸ばんがある。 カ 体がうろこでおおわれている。

問3 カエルのふえ方について適切なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 子宮で受精し、小さなオタマジャクシを産む。
イ 子宮で受精し、からのある卵を産む。
ウ 子宮で受精し、からのない卵を産む。
エ 小さなオタマジャクシを水中に産んで、受精する。
オ からのある卵を水中に産んで、受精する。
カ からのない卵を水中に産んで、受精する。

問4 オタマジャクシがカエルに変わるときの体の変化の順として正しいものを下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 前足がでる → 後ろ足がでる → 尾おがなくなる
イ 尾がなくなる → 前足がでる → 後ろ足がでる
ウ 後ろ足がでる → 前足がでる → 尾がなくなる
エ 後ろ足がでる → 尾がなくなる → 前足がでる

問5 カエルと同じように成長すると生活場所が水中から陸上に変わるものを下から全て選び、記号で答えなさい。

- ア メダカ イ ダンゴムシ ウ カブトムシ エ トンボ
オ セミ カ ザリガニ キ ミミズ ク カタツムリ
ケ トカゲ コ ヤブカ

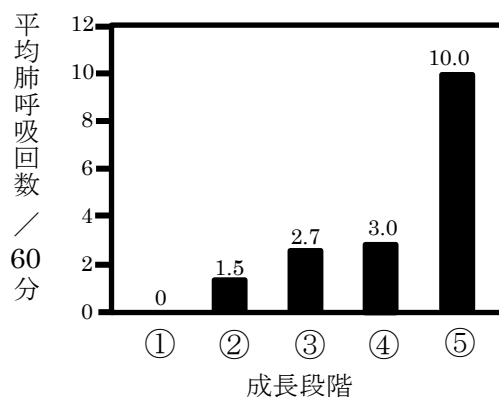
【実験1】オタマジャクシの成長を

- ① 生まれてすぐの段階
- ② 体が小さい段階
- ③ 体が大きくなったが、まだ足が
でていない段階
- ④ 足が2本でた段階
- ⑤ 足が4本でた段階

の5段階に分け、同じ成長段階のオタマジャクシを7ひきずつ水そうに入れた。オタマジャクシが60分間に肺に空気を入れて呼吸した回数を調べ、1ぴきあたりの

平均をとると、右のような結果になった。また、成長段階⑤のオタマジャクシは体を休めることのできる陸を用意しないと、水におぼれて死ぬ。

結果



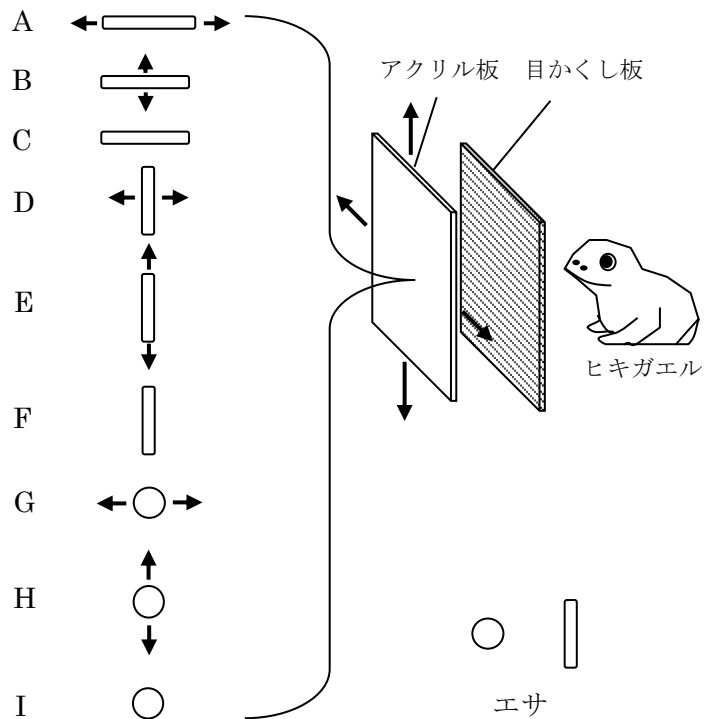
問6 オタマジャクシの肺がはたらくのは、どの成長段階からですか。①～⑤の中から一つ選び、記号で答えなさい。

問7 オタマジャクシの(あ)がはたらかなくなるのは、どの成長段階からですか。①～⑤の中から一つ選び、記号で答えなさい。

(問題は次のページに続く)

空腹時のヒキガエルはエサを見つけると、エサの方向に体を向けた後、舌をのぼしてエサをつかまえる。どのような状態のエサに反応して、ヒキガエルがエサの方向に体を向けるかを調べるために、^{あた}与えるエサの向きや形、動きを変えてヒキガエルの反応を観察した。

【実験 2】 弱って動かないガの幼虫をのぼすか丸めてアクリル板に固定し、右図の A~I のように動かすか静止させた。エサがついたアクリル板をヒキガエルの目前に持って行くまでは、目かくし板でヒキガエルがエサに気づかないようにした。その結果は下の表のようになった。



結果

エサの固定方法とエサを動かす方向	エサに体を向けた回数 (10回のうち)
A 幼虫を横向きに固定し、横方向に動かす。	10
B 幼虫を横向きに固定し、縦方向に動かす。	2
C 幼虫を横向きに固定し、動かさずにおく。	0
D 幼虫を縦向きに固定し、横方向に動かす。	3
E 幼虫を縦向きに固定し、縦方向に動かす。	8
F 幼虫を縦向きに固定し、動かさずにおく。	0
G 丸めた幼虫を固定し、横方向に動かす。	2
H 丸めた幼虫を固定し、縦方向に動かす。	2
I 丸めた幼虫を固定し、動かさずにおく。	0

問8 【実験 2】の結果からわかる最も適切なものを下から一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 動く方向に関係なく、横向きの幼虫によく反応する。
- イ 動く方向に関係なく、縦向きの幼虫によく反応する。
- ウ 動く方向や幼虫の向きに関係なく、のぼした幼虫によく反応する。
- エ 動く方向に関係なく、丸めた幼虫によく反応する。
- オ 幼虫の向きに関係なく、のぼした方向に動く幼虫によく反応する。
- カ 幼虫の向きに関係なく、のぼした方向と垂直に動く幼虫によく反応する。

問9 【実験 2】の結果からはヒキガエルが幼虫のにおいに反応していないことがわかります。このことを確かめるためには、どのような実験をすればいいですか。25 字以内で答えなさい。ただし、記号や句読点も 1 字として数えること。

問10 次のア～オを、食物れんさの順（食べられる側が左、食べる側が右になるよう）に並べなさい。

- | | | |
|-----------|-------|-----------|
| ア トノサマガエル | イ イナゴ | ウ アオダイショウ |
| エ イヌワシ | オ イネ | |

2 次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

一辺が 0.5cm の立方体の鉄 (鉄 A) に、あるのう度の塩酸 (塩酸 B) を少しずつ加えていった。加えた塩酸の体積 [mL] と発生した水素の体積 [L] の関係は下の表のようになった。

表

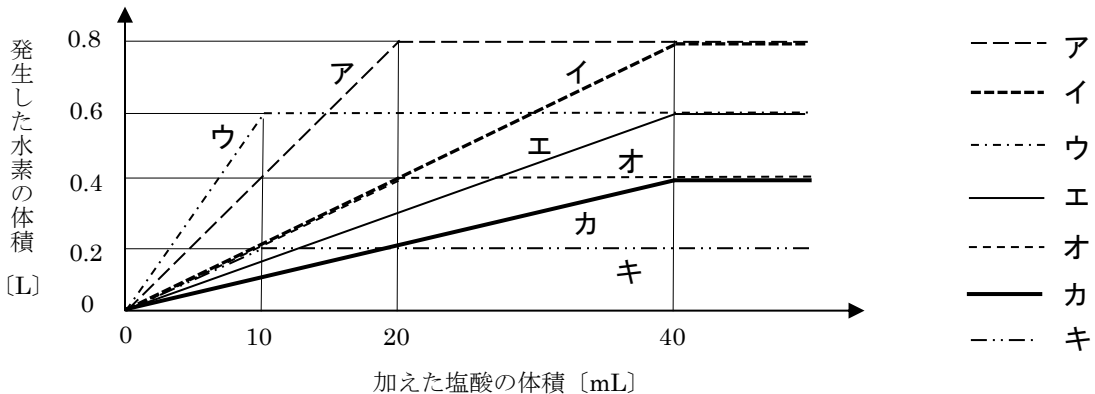
加えた塩酸 B の体積 [mL]	1	10	16	24	30
発生した水素の体積 [L]	0.02	0.2	0.32	0.4	0.4

問1 塩酸と同じように、気体が水にとけてできる水よう液はどれですか。下から二つ選び、記号で答えなさい。

ア 炭酸水 イ 石灰水 ウ 食塩水 エ アンモニア水 オ さとう水

問2 鉄 A に、塩酸 B を①18mL または②28mL 加えたときに発生した水素の体積 [L] をそれぞれ答えなさい。

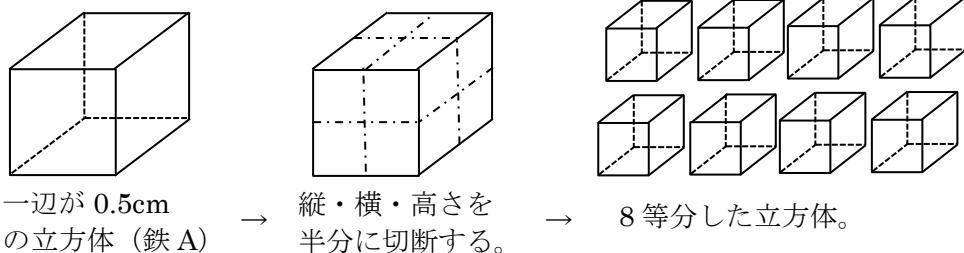
問3 鉄 A の 2 倍の体積の鉄に、塩酸 B を加えていきました。加えた塩酸の体積 [mL] と発生した水素の体積 [L] の関係のグラフはどのようになりますか。下のグラフの線から一つ選び、記号で答えなさい。



問4 鉄 A に、塩酸 B の 0.5 倍ののう度の塩酸を加えていきました。加えた塩酸の体積 [mL] と発生した水素の体積 [L] の関係のグラフはどのようになりますか。問3のグラフの線から一つ選び、記号で答えなさい。

問5 一辺が 1cm の立方体の鉄に、塩酸 B の 4 倍ののう度の塩酸を加えていきました。水素が発生しなくなるには、少なくとも何 mL の塩酸を加える必要がありますか。

問6 下図のように、鉄 A を縦・横・高さがそれぞれ元の半分になるように切断し、体積を 8 等分にしました。この 8 等分した立方体の何個かを使い、合計した表面積が元の立方体の表面積と同じになるようにしました。それらの鉄に塩酸 B を加えていくと、加えた塩酸の体積 [mL] と発生した水素の体積 [L] の関係のグラフはどのようになりますか。問3のグラフの線から一つ選び、記号で答えなさい。



アルミニウムに塩酸を加えると、鉄と同じように、水素が発生する。鉄とアルミニウムには下のような特ちょうや関係がある。

- ・鉄 1g に十分な量の塩酸を加えると、0.4L の水素が発生する。
- ・鉄と同じ重さのアルミニウムに十分な量の塩酸を加えると、鉄のときの 3 倍の体積の水素が発生する。
- ・アルミニウム 1cm³ は 2.7g である。
- ・同じ体積で比べると、鉄の重さはアルミニウムの 3 倍である。

問7 重さの合計が 1g になるようにアルミニウムと鉄を用意し、十分な量の塩酸を加えました。下の(1), (2)にそれぞれ答えなさい。

- (1) アルミニウム 0.6g と鉄 0.4g を合わせて 1g にしたとき、発生した水素の体積 [L] を答えなさい。
- (2) 二つの金属の重さの割合(0~100%の間)を変えると、発生した水素の体積はどのように変わりますか。グラフを書きなさい。ただし、横じくは重さの合計 1g に対するアルミニウムの重さの割合 [%]、縦じくは発生した水素の体積 [L] を表します。

問8 体積の合計が 1cm³ になるようにアルミニウムと鉄を用意し、十分な量の塩酸を加えました。二つの金属の体積の割合(0~100%の間)を変えると、発生した水素の体積はどのように変わりますか。グラフを書きなさい。ただし、横じくは体積の合計 1 cm³ に対するアルミニウムの体積の割合 [%]、縦じくは発生した水素の体積 [L] を表します。

3

次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

よく晴れた日中、水平な面に置いた透明半球にサインペンのペン先の影が半球の中心にくるように●印をつけていくと、図1のように、その日の太陽の道筋を書くことができる。図1は北緯35°の地点Aで、春分、夏至、秋分、冬至のそれぞれの日に太陽の道筋を透明半球に書いたものである。太陽の道筋は円の一部で、それぞれの円は平行になる。太陽が真南にきて、もっとも高く上がったとき、太陽は南中するといひ、そのときの水平線との角度を南中高度という。

地球上の地点の位置を表すのに緯度、経度を用いる。北極、南極とイギリスのグリニッジを結ぶ半円を0°子午線といひ、北極、南極、位置を表したい地点を結ぶ半円と0°子午線のなす角度を経度という(図2)。グリニッジから東に135°の場合は東経135°、西の場合は西経135°などと表す。地球の中心から見て、位置を表したい地点と赤道のなす角度を緯度といひ、赤道から北の場合は北緯35°、南の場合は南緯35°などと表す。

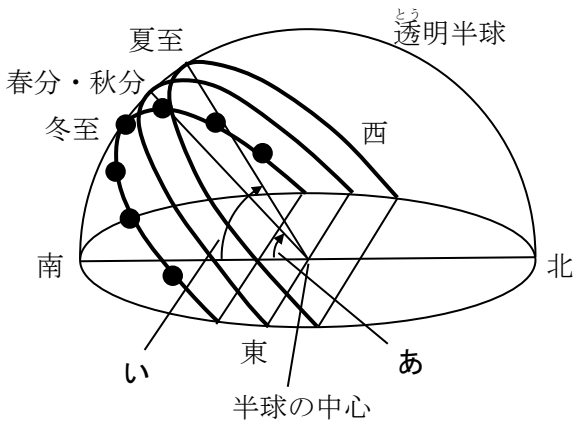


図1

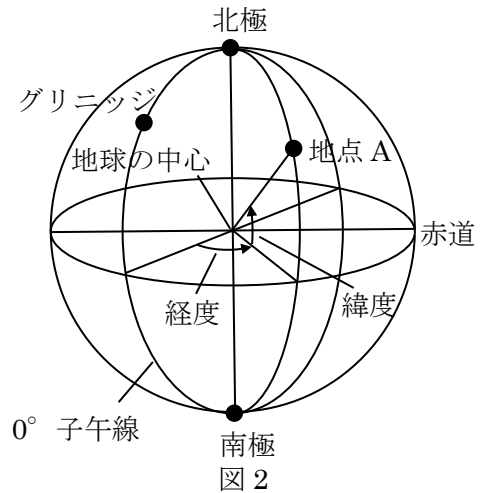


図2

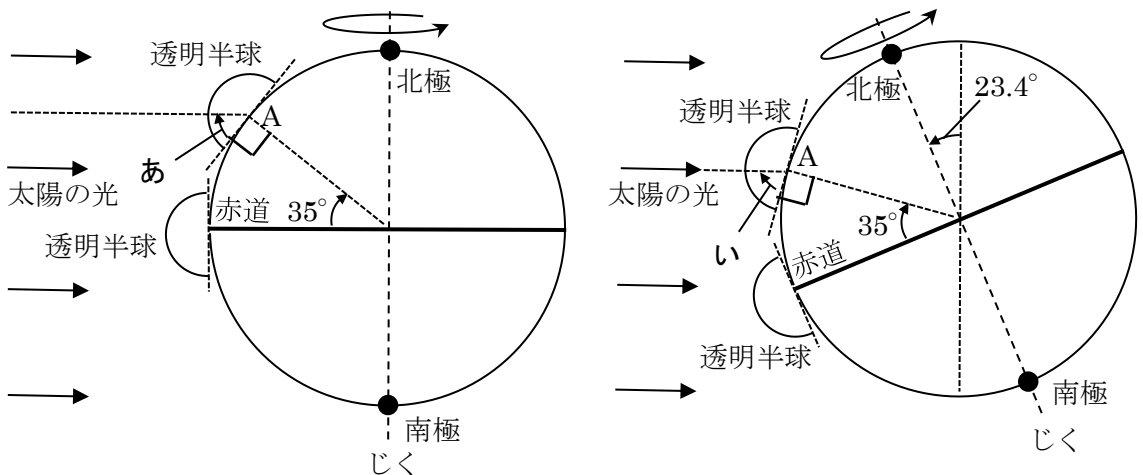
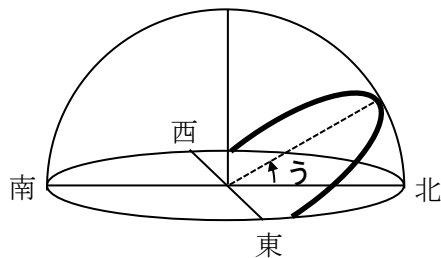


図3 春分・秋分の日(左), 夏至の日(右)

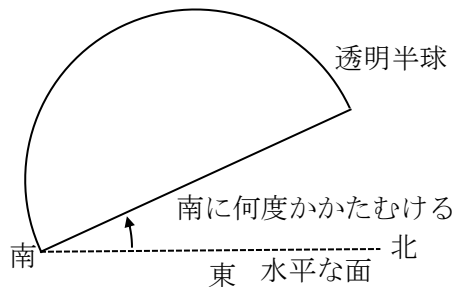
春分・秋分の日と夏至の日に太陽が南中するとき、北緯 35° の地点 A と赤道上に透明半球を置いた様子を図 3 に表した。地球は北極と南極を結ぶ線をじくにして 1 日 1 回転している。春分・秋分の日にはじくは太陽の光に垂直、夏至の日にはじくは図 3 のように 23.4° かたむいている。図 3 では透明半球をおおげさに大きくえがいてある。なお、春分、夏至、秋分、冬至は地球上どこでもそれぞれ同じ日である。

問1 地点 A の春分・秋分の日の中高度 α と夏至の中高度 β をそれぞれ求めなさい。

問2 夏至の日、南緯 35° の地点に透明半球をおいて太陽の道筋を書くと、下図のようになります。太陽がもっとも高く上がったときの水平線からの角度 γ はいくらですか。



問3 北緯 35° の地点 A でも、下図のように透明半球を南にかたむけることによって、その日の赤道上の地点での太陽の道筋を書きこむことができます。南に何度かたむけるとよいですか。また、春分の日赤道上の地点での太陽の道筋を解答用紙の図に書きこみなさい。



問4 夏至の日の赤道上の地点での太陽の道筋を解答用紙の図に書きこみなさい。

問5 問3と同じようにすれば、地点 A で北極点での太陽の道筋の一部を書きこむことができます。透明半球をどちらの方向に何度かたむければよいですか。また、夏至の日の北極点での太陽の道筋はどのようになりますか。解答用紙の図に書きこみなさい。

問6 春分の日、地点 A と同じ経度で、地点 A から 1000km はなれた地点の中高度が 46° でした。これから、地球一周の長さを求めなさい。

問7 日本の標準時 (東経 135° を基準としています) に合わせた時計で、夏至の日にある地点の中高度と南中する時刻を測定したところ、それぞれ 87.4° と 12 時 30 分でした。この地点の緯度、経度をそれぞれ求めなさい。

4

次の文を読んで、各問いに答えなさい。(25点)

ここで用いる豆電球や乾電池はどれも同じものである。乾電池や豆電球は一部をのぞいて電気用図記号を用いて表している。

豆電球の明るさは豆電球1個あたりに、直列につながる乾電池の数が多いほど明るい。図2では、2個の豆電球に直列につながる乾電池の数が1個なので、図2の豆電球の明るさは二つとも図1の豆電球に比べて暗い。図3では、1個の豆電球に直列につながる乾電池が1個なので、図3の豆電球の明るさは二つとも図1の豆電球と同じである。図4では、2個の豆電球に直列につながる乾電池の数が2個なので、図4の豆電球の明るさは二つとも図1の豆電球と同じである。

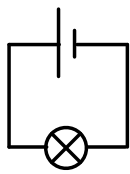
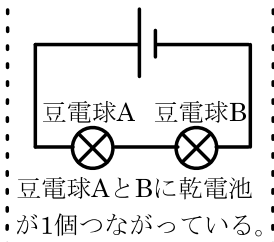
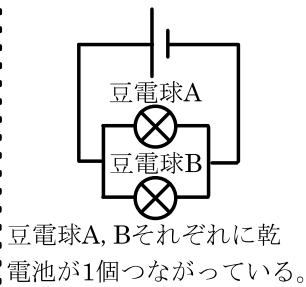


図1



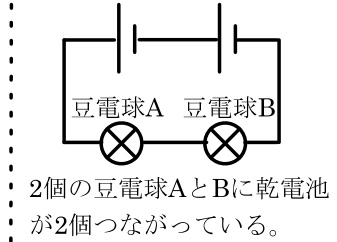
豆電球AとBに乾電池が1個つながっている。

図2



豆電球A, Bそれぞれに乾電池が1個つながっている。

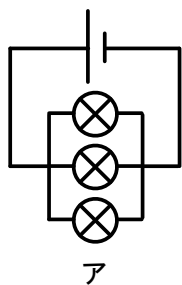
図3



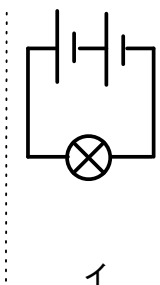
2個の豆電球AとBに乾電池が2個つながっている。

図4

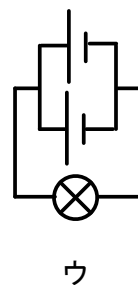
問1 全ての豆電球の明るさが図1の豆電球と同じである回路を、図5から全て選び、記号で答えなさい。



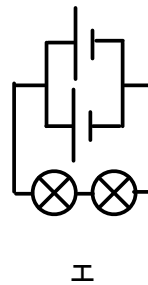
ア



イ



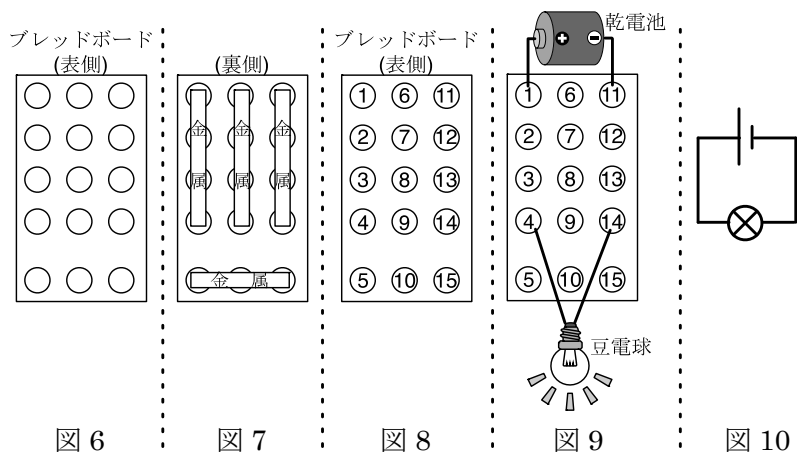
ウ



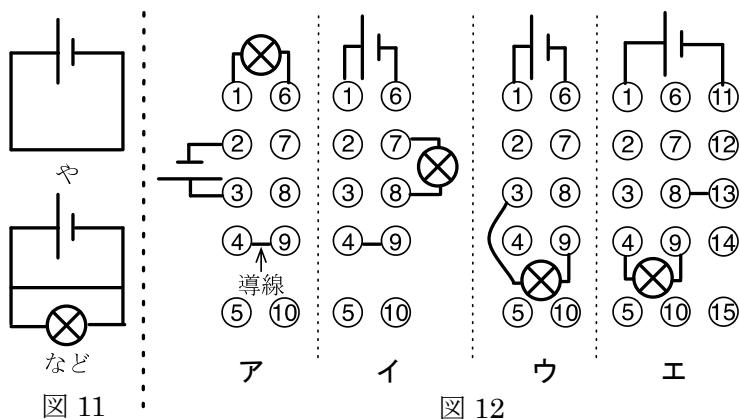
エ

図5

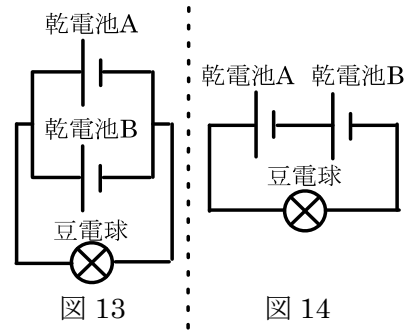
回路をつくるとき、図6のようなブレッドボードという板を使うと便利である。図7のように、ブレッドボードの裏側には金属板がはられている。ブレッドボードの表側には穴が開いており、穴に導線を差しこむと、導線が裏側の金属板とつながる。図8のように穴に番号をつけた。1～4と6～9と11～14と5、10、15はそれぞれ導線でつながれたような状態になる。図9のように、乾電池の+極を1、-極を11に、豆電球を4と14に差しこむと、図10の回路をつくったことになり豆電球が光る。一つの穴に複数の導線を差しこむことはできない。



問2 図11のように、導線(金属)だけを乾電池の+極と-極につなぐと非常に大きな電流が流れるため危険である。危険な回路を図12から全て選び、記号で答えなさい。

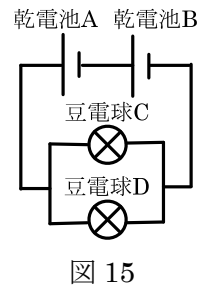


問3 図 13, 図 14 の回路をつくるには、乾電池や豆電球をどの穴に差しこむとよいか、それぞれ下から一つずつ選び、記号で答えなさい。乾電池は+極を差しこむ方を左側、-極を差しこむ方を右側に書いています。

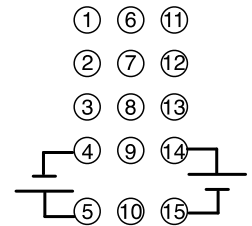


	乾電池 A(+極, -極の順)	乾電池 B(+極, -極の順)	豆電球
ア	1, 6	2, 7	3, 8
イ	1, 6	2, 12	8, 13
ウ	1, 6	7, 12	3, 13
エ	1, 6	7, 8	4, 9

問4 図 15 の回路をつくるには、乾電池 A, B と豆電球 C, D をどの穴に差しこむとよいか、1~4, 6~9, 11~14 の中からそれぞれ選び、答えなさい。乾電池の+極を 1, -極を 2 に差しこむ場合は(1, 2)、豆電球を 3 と 4 に差しこむ場合は(3, 4)と答えること。



問5 図 16 のように 2 個の乾電池をつなぎました。このあと 2 個の豆電球をつなぎ、豆電球の明るさが二つとも図 1 の豆電球の明るさと比べて以下の i ~ iii のようにしたい。2 個の豆電球をどの穴に差しこむとよいか、1~3, 6~13 の中から選び、問4 と同じようにして答えなさい。



- i 明るく
- ii 同じ明るさに
- iii 暗く

図 16

ブレッドボードの裏にはられている金属板を三か所切り取った。そのうち一か所は図 17 のように、5 と 10 の間である。だから 5 と 10 の間は電流が流れず、図 18 のように豆電球や電池をつないでも、豆電球は光らない。

図 19 のように乾電池と 3 個の豆電球 A, B, C をつないだところ、どの豆電球も光らなかった。そこで、新たに豆電球 D を下ののように差しこむとそれぞれのようになった。

- ・ 7 と 11 に差しこむと豆電球 A, D が光った。
- ・ 7 と 14 に差しこむと豆電球 A, D が光った。
- ・ 3 と 7 に差しこむと全ての豆電球 A, B, C, D が光った。

問6 金属板が切り取られている残りの二か所を答えなさい。

