

【1】 こん虫に関する次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

アゲハチョウの幼虫は卵からかえった後、〔1〕の葉を食べ成長する。その後幼虫は、さなぎを経て成虫となる。アゲハチョウのように、幼虫からさなぎの時期を経て成虫になる成長のしかたを〔2〕変態という。

(1) 文中の空らん〔1〕に入る適当な植物を次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) サクラ (イ) アサガオ (ウ) キャベツ (エ) ミカン (オ) ヘチマ

(2) 文中の空らん〔2〕に入る適当な語を答えよ。

(3) アゲハチョウ以外に〔2〕変態を行うこん虫の組み合わせとして正しいものを、次の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) トンボ・コオロギ (イ) トンボ・カブトムシ (ウ) トンボ・カイコ  
(エ) カブトムシ・カイコ (オ) コオロギ・カブトムシ (カ) コオロギ・カイコ

【2】 次の文を読んで、下の問いに答えなさい。

農作物の安定的な供給を目的として、温度や照明、空気中の二酸化炭素の濃度などを調整して植物を育てる植物工場が現実のものになりつつある。農家のAさんは、植物がよく育つ環境条件を調べる目的で、図に示すような実験室をつくった。実験室にはインゲンマメの鉢植えを多数並べ、LEDライト、エアコンを設置して光の強さと温度を変えられるようにした。

Aさんは光の強さを変えたときにインゲンマメがどの程度さかんに光合成や呼吸を行うのか調べるため、次の実験を行った。

**実験** 実験室の温度を15℃に、光の強さを500ルクス\*にしてインゲンマメに10時間光合成を行わせた後、室内の二酸化炭素濃度を測定した。さらに、LEDライトの明るさを変えて、インゲンマメに当てる光の強さを0ルクス(暗やみ)、1000ルクス、1500ルクス、2000ルクス、3000ルクス、5000ルクスにした場合についても同様に、10時間後に室内の二酸化炭素濃度を測定した。ただし、光の強さが変わっても温度が変わらなければ、呼吸の量は変わらないものとする。また、実験室内の二酸化炭素濃度の変化はすべてインゲンマメによるもので、植木鉢の土にすむ生物は実験室の二酸化炭素濃度に影響を与えていなかった。

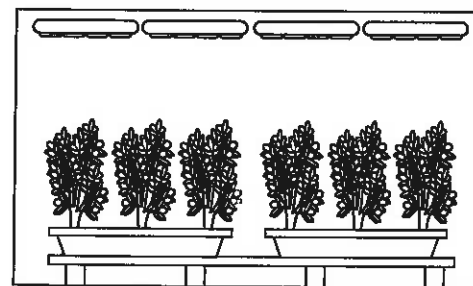


図 実験室の様子

※ ルクス：明るさの単位。ここでは葉に当たる光の強さを示している。

Aさんは、図書館で本を詳しく調べ、二酸化炭素濃度の測定結果から、インゲンマメに含まれるデンプンの量が10時間でどのように変化したかを計算して次の表にまとめた。

| 光の強さ(ルクス) | 0    | 500  | 1000 | 1500 | 2000 | 3000  | 5000  |
|-----------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| デンプン量の増減  | 2g減少 | 増減なし | 2g増加 | 4g増加 | 6g増加 | 10g増加 | 16g増加 |

表 当てた光の強さと実験室内のインゲンマメ全体に含まれるデンプンの増減量の関係

(1) 現在の大气中の二酸化炭素濃度に最も近い値を次の(ア)～(ク)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 0.02% (イ) 0.04% (ウ) 0.2% (エ) 0.4%  
(オ) 2% (カ) 4% (キ) 20% (ク) 40%

(2) 植物は光合成に必要な気体を葉の裏側にある構造から吸収する。この構造の名称を答えよ。

(3) 植物が光合成を行うためには、光と二酸化炭素以外にも必要となるものがある。それは何か。最も適当なものを次の(ア)～(オ)から1つ選び、記号で答えよ。

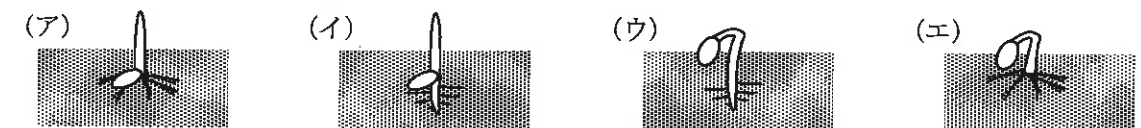
(ア) 根で吸収した養分 (イ) 酸素 (ウ) 水  
(エ) 水と酸素 (オ) 根で吸収した養分と酸素

(4) 次の文は、インゲンマメの葉で光合成によってデンプンがつくられたことを確かめる方法を述べたものである。文中の〔①〕～〔③〕に入る語として適当なものを、下の(ア)～(サ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

葉をあたためた〔①〕にひたして葉の色を抜き真っ白にする。真っ白になった葉を水でよく洗った後、〔②〕を加え色の変化を見る。〔③〕色になった場合、デンプンがつくられたことが確かめられる。

(ア) うすい塩酸 (イ) うすい水酸化ナトリウム水溶液 (ウ) エタノール(アルコール)  
(エ) BTB 溶液 (オ) ヨウ素液 (カ) 石灰水  
(キ) 赤 (ク) 青むらさき (ケ) 緑  
(コ) 黄 (サ) 白

(5) インゲンマメが発芽するときの様子を示した図として最も適当なものを、次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えよ。



(6) 実験室において、① 500ルクスの強さの光が当たっているとき、② 光が当たっていないとき、インゲンマメではどのようなことが起こっているか。最も適当なものを次の(ア)～(カ)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

(ア) 呼吸も光合成も行っていない。  
(イ) 呼吸だけを行い、光合成を行っていない。  
(ウ) 光合成だけを行い、呼吸を行っていない。  
(エ) 光合成と呼吸を同じくらいさかんにやっている。  
(オ) 光合成よりも呼吸をさかんにやっている。  
(カ) 呼吸よりも光合成をさかんにやっている。

(7) ある強さの光が当たっているとき、インゲンマメが光合成で合成したデンプンの量は、呼吸によって分解される量の2倍となった。それは何ルクスの光を当てたときか。最も適当なものを次の(ア)～(キ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 0ルクス (イ) 500ルクス (ウ) 1000ルクス (エ) 1500ルクス  
(オ) 2000ルクス (カ) 3000ルクス (キ) 5000ルクス

(8) Aさんは24時間のうち14時間は5000ルクスの光を当て、10時間は光を消して0ルクスにするという明暗のサイクルを3日間続ける実験をした。この3日間で室内のインゲンマメの中のデンプンの量は何g増えたか。答えが小数になる場合は小数第1位を四捨五入して、整数で答えよ。

【3】 水に関する下の問いに答えなさい。

①水は様々なすがたで地球上に存在している。海の水は「X」することで水蒸気となり、風によっていろいろな地域へと運ばれていく。移動している間に水蒸気は冷えて小さな水てきや氷となり、②雲を形成し、雨や雪を降らせる。また、雨が陸地に降ると、水は地下へとしみこんだり、③川や地面の上を流れたりする。これらの水は長い時間をかけて、再び海へと運ばれていく。これを水の循環じゅんかんという。図はこの水の循環を簡単に表したものである。

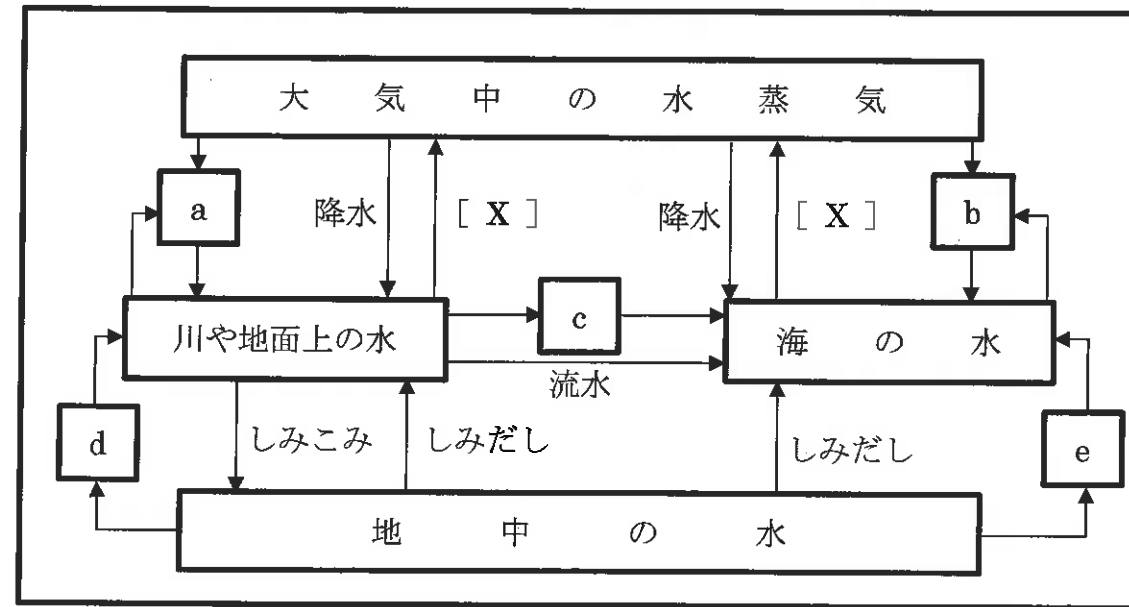


図 水の循環

(1) 文中と図中に共通して入る「X」に適切な語を漢字2字で答えよ。

(2) 文中の下線部①に関連して、次の文の「あ」～「う」に当てはまる語を下の(ア)～(ク)からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えよ。

天気現象である「きり」や「もや」は、「あ」のすがたの水であるため、一日の中で一番気温の「い」時間帯である「う」に現れやすい。

- |          |        |           |
|----------|--------|-----------|
| (ア) 固体   | (イ) 液体 | (ウ) 気体    |
| (エ) 高い   | (オ) 低い |           |
| (カ) 夜明け前 | (キ) 昼  | (ク) 日暮れ直後 |

(3) 文中の下線部②に関連して、次の(ア)～(エ)の中で下線の部分が正しいものを1つ選び、記号で答えよ。

- (ア) 日本ではふつう、雲が東から西へと移動していくため、天気を予想することができる。
- (イ) 一日中雲が多い時は、雲が太陽の光をさえぎるため、気温はだんだん下がっていく。
- (ウ) 快晴、晴れ、くもりは、その地点の上空にある雲の厚さで決まっている。
- (エ) うろこ雲は高い空に小さなかたまりがならぶ雲であり、けん積雲とも呼ばれる。

(4) 文中の下線部③について、流れる水には3つのはたらきがある。この3つのはたらきとは「しん食」、「たい積」ともう1つは何か、答えよ。

(5) 文中の下線部③に関連して、流れる水について述べた次の(A)～(C)の文のうち、正しい文の組み合わせを下の(ア)～(カ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (A) 川は、流れる水の量が多い時のほうが、少ない時よりも水がにごっていることが多い。
- (B) 川が曲がっているとき、外側のほうが、内側よりも多くの土がたい積する。
- (C) 川は、流れる水量が少ない山間部のほうが、流れる水量が多い河口部よりもしん食が弱い。
- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| (ア) (A)のみ   | (イ) (B)のみ   | (ウ) (C)のみ   |
| (エ) (A)と(B) | (オ) (A)と(C) | (カ) (B)と(C) |

(6) 図について、水は文中の循環以外にも様々な場所で存在している。例えば、北極や南極などに積もっている氷はその一例である。この循環の図の中に「北極の氷」を付け足す場合に最も適当な位置を図中のa～eから1つ選び、記号で答えよ。

(7) 水の循環は、水を陸地に運ぶことで、陸上生物の生育に大きな恵みをもたらす一方で、大雨による大水などによって生命をうばうこともある。この大水の被害を少しでもおさえるために、植林活動を行うことがある。川の上流域で行った植林活動によって、下流域での大水の被害がおさえられる理由として最も正しいと考えられる文を次の(ア)～(エ)から1つ選び、記号で答えよ。

- (ア) 大気中の水蒸気を葉から吸収することで、大雨が降りにくくなるから。
- (イ) 葉を広げることによって木かげを作り、気温を下げるから。
- (ウ) 葉を落としたり、根をのばしたりすることで、水を地中にしみこませやすくするから。
- (エ) 光合成をすることによって、大気中の二酸化炭素の量を減らすから。

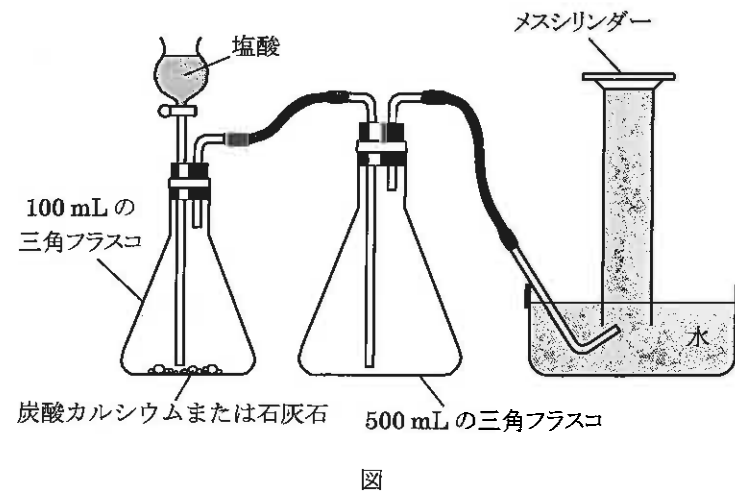
【4】 次の文章を読んで、下の問いに答えなさい。

炭酸カルシウムを 50 %以上含むたい積物を石灰石という。石灰石は、炭酸カルシウムの割合が高い場合は白っぽい色をしているが、不純物の割合が大きくなると色がこくなり、灰色や茶色っぽく見えるものもある。石灰石は、塩酸を加えると気体を発生しながら溶ける性質がある。これは、石灰石に含まれる炭酸カルシウムが塩酸と反応して気体を発生して溶けるからである。

実験室にある石灰石に含まれる炭酸カルシウムの割合を調べるために、次の実験を行った。

【実験 1】

- ① 5つの 100 mL の三角フラスコ A～E に炭酸カルシウムの粉末を 1.0 g ずつ入れ、図のように実験装置を組み立てた。
- ② 三角フラスコ A～E に一定のこさの塩酸をそれぞれ 5 mL, 10 mL, 15 mL, 20 mL, 25 mL 加えて、発生する気体の体積を調べた。
- ③ 気体が発生しなくなったら、三角フラスコ A～E を装置から取り外し、BTB 溶液を加えて塩酸が残っているかどうかを調べた。
- ④ ③で残っていた塩酸に、一定のこさの水酸化ナトリウム水溶液を中性になるまで加えて、その水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べた。



実験 1 の結果をまとめると次のようになった。

| 三角フラスコ                 | A   | B   | C   | D   | E   |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 炭酸カルシウムの量 [g]          | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 加えた塩酸の体積 [mL]          | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  |
| 発生した気体の体積 [mL]         | 88  | 176 | 220 | 220 | 220 |
| BTB 溶液を加えたときの色         | 緑色  | 緑色  | 黄色  | 黄色  | 黄色  |
| 加えた水酸化ナトリウム水溶液の体積 [mL] | 0   | 0   | 2   | 6   | 10  |

【実験 2】

- ① 実験室にある石灰石 1.0 g を小さく砕いて 100 mL のフラスコに入れ、図のように実験装置を組み立てた。
- ② 実験 1 と同じ塩酸を 20 mL 加えて気体を発生させ、残った塩酸に実験 1 と同じ水酸化ナトリウム水溶液を中性になるまで加えて、その水酸化ナトリウム水溶液の体積を調べた。

(1) この実験で発生する気体の名前を答えよ。

(2) 実験装置には、発生する気体の体積をできるだけ正確にはかるために、100 mL のフラスコとメスシリンダーの間に 500 mL の三角フラスコが入れてある。その理由となる発生する気体の性質を(ア)～(ク)から 2 つ選び、記号で答えよ。

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| (ア) 無色透明でにおいが <sup>と</sup> ない | (イ) 無色透明で鼻をつくに <sup>にお</sup> いがある |
| (ウ) 空気より軽い                    | (エ) 空気より重い                        |
| (オ) 水に溶ける                     | (カ) 有毒である                         |
| (キ) 燃えやすい                     | (ク) 物を燃やすはたらきがない                  |

(3) 実験で使った塩酸と水酸化ナトリウム水溶液がちょうど中和するとき、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液の体積の比を最も簡単な整数比で答えよ。

(4) 炭酸カルシウム 1.0 g とちょうど反応する塩酸の体積は何 mL か。

(5) 実験 2 でも実験 1 と同様に、石灰石が反応する際に発生する気体を集めて体積を測定しようとしたが、誤ってメスシリンダーを倒してしまい、発生した気体をすべて集めることができなかった。しかし、実験はそのまま続け、石灰石の反応が終わった後、フラスコの中の水溶液が中性になるまで水酸化ナトリウム水溶液を加えたところ、その体積は 7.5 mL であった。また、石灰石に含まれていた不純物は反応せずに溶け残っていた。もし、実験で発生した気体をすべて集めることができていたら、その体積は何 mL であったと考えられるか。

(6) 実験室にあった石灰石に含まれる炭酸カルシウムの割合は何%か。答えが小数になる場合は小数第 1 位を四捨五入して、整数で答えよ。

- 【5】 長さが40 cmで重さが50 gの棒Aと長さが60 cmで重さが50 gの棒Bがある。図1のように、棒の両端を糸で支えると、棒Aの左の糸には20 g、右の糸には30 gの重さがかかり、棒Bの左の糸には10 g、右の糸には40 gの重さがかかった。

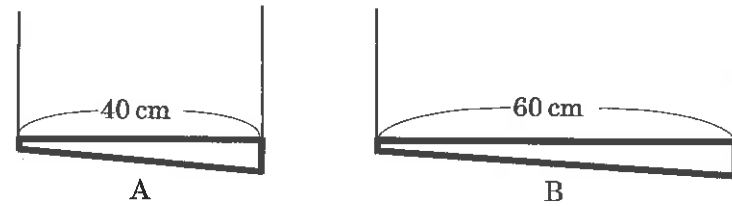


図1

- (1) 棒A,Bをそれぞれ1本の糸で支えて水平にするには、棒の左端から何 cm のところを支えればよいか。  
 (2) 図2のように、棒Aの真ん中と右端を糸で支えて水平にすると、右端の糸が支える重さは何 g になるか。

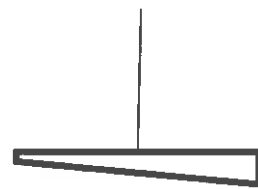


図2

次に、図3のように、棒A,Bの真ん中をそれぞれ糸で支えながら、棒Aの右端と棒Bの左端を糸でつなぐ。このままでは棒Bは右にかたむいてしまうので、次の2つの方法で棒を水平にしたい。

- (3) 棒Bに重さが30 gのおもりをつるすとき、左端から何 cm のところにつるせばよいか。  
 (4) 棒Bを支えている糸をずらすとき、糸をどちらに何 cm ずらせばよいか。



図3

- (5) 棒がかたむかないように手で支えながら、図3の状態からさらに図4のように、真ん中を糸で支えた棒Aをもう1本用意し、その棒の左端と棒Bの右端を糸でつなぐ。手をはなすと、棒Bはどうなるか。次の(ア)～(ウ)から1つ選び、記号で答えよ。

(ア) 右にかたむく (イ) 水平のまま (ウ) 左にかたむく

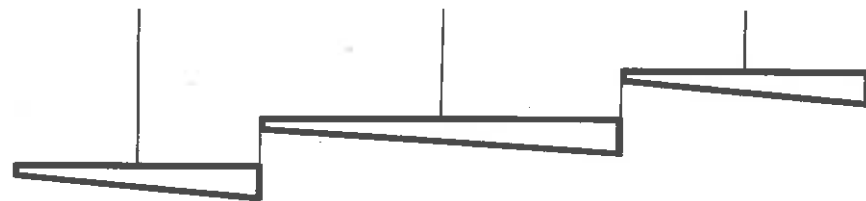


図4

- 【6】 次のA・Bの問いに答えなさい。

A. 図1のように、かん電池にモーターをつないで回すとき、器具の操作や回路の説明が正しくないものを次の(ア)～(オ)からすべて選び、記号で答えよ。

- (ア) 検流計の針がきちんとふれるかどうかは、検流計を直接かん電池につないでみればよい。  
 (イ) かん電池の+極と-極を入れかえると、モーターの回る向きは反対になる。  
 (ウ) 電流は、かん電池の+極から出てモーターを通過して-極に流れている。  
 図1では、反時計回りの向きになる。  
 (エ) 検流計の切りかえスイッチは、まず0.5 Aの方にし、針のふれが大ききときは5 Aの方に切りかえる。  
 (オ) かん電池1個のときに比べて、かん電池2個を直列につなぐとモーターは速く回り、並列につなぐとモーターは長く回り続ける。

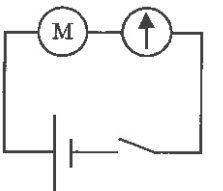


図1

B. ふりが1往復する時間のことを周期というが、糸の長さが0.50 m、1.0 m、2.0 mの3種類のふりこの周期を測定したところ、それぞれ1.4秒、2.0秒、2.8秒であった。

- (1) この結果から、糸の長さが0.25 mのふりこの周期は何秒になるか。小数第2位を四捨五入して小数第1位まで答えよ。  
 (2) 図2のように、糸の長さが1.0 mのふりこの糸を留めてある支点の真下0.50 mの位置にくぎをさしてふらせると、周期が短くなった。その周期は何秒か。  
 (3) 図2のふりが10往復する時間を測定している途中で、さしていたくぎがはずれてしまったため、その時間が17.9秒となった。くぎがはずれたのはふりが何往復した後か。くぎがはずれたのは糸がくぎにふれていないときであるとして求めよ。

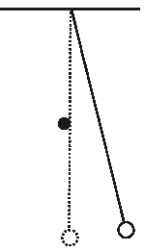


図2

【1】

|     |  |     |  |     |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|
| (1) |  | (2) |  | (3) |  |
|-----|--|-----|--|-----|--|

【2】

|     |   |     |   |     |     |  |     |  |
|-----|---|-----|---|-----|-----|--|-----|--|
| (1) |   | (2) |   | (3) |     |  |     |  |
| (4) | ① |     | ② |     | ③   |  | (5) |  |
| (6) | ① |     | ② |     | (7) |  | (8) |  |

【3】

|     |  |     |     |     |  |     |  |     |  |
|-----|--|-----|-----|-----|--|-----|--|-----|--|
| (1) |  |     | (2) | あ   |  | い   |  | う   |  |
| (3) |  | (4) |     | (5) |  | (6) |  | (7) |  |

【4】

|     |    |     |    |     |   |
|-----|----|-----|----|-----|---|
| (1) |    | (2) |    | (3) | : |
| (4) | mL | (5) | mL | (6) | % |

【5】

|     |    |    |     |    |     |    |     |
|-----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
| (1) | A  | cm | B   | cm | (2) | g  |     |
| (3) | cm |    | (4) | に  |     | cm | (5) |

【6】

|   |     |   |     |   |         |
|---|-----|---|-----|---|---------|
| A |     |   |     |   |         |
| B | (1) | 秒 | (2) | 秒 | (3) 往復後 |

受験番号 (                      )    名前 (                      )