

# 総 合 理 科

(全 問 必 答)

**第1問** 人里に近く、人々の生活に深くかかわってきた山や森林を里山と呼んでいる。里山で遊んだときの経験に関する次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 16)

問1 里山へ遊びに行く途中には、岩石が露出しているところがあった。よく見ると花こう岩の表面がぼろぼろになって、粗い粒子を含む土となっている部分があった。花こう岩から、このような土ができる変化は何と呼ばれるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

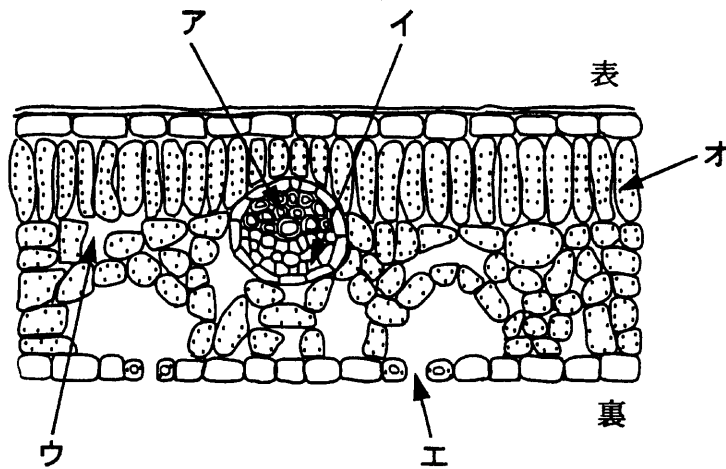
- ① しゅう曲    ② 堆積<sup>たいせき</sup>    ③ 風化    ④ 侵食    ⑤ 整合

問2 里山の雑木林の中には、シイタケ栽培のために伐採した木が並べてあり、何本かの木には小さなシイタケが生えていた。シイタケについての記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 林の中の弱い光を使って光合成を行っている。  
② 木に含まれる有機物を分解して養分を得ている。  
③ 種子をつくるために有性生殖を行っている。  
④ 日陰で育つコケ植物の仲間である。

問 3 里山に入ると、外に比べて気温が低く感じられた。これは、樹木の葉が太陽の光をさえぎるためであるが、蒸散も気温を下げることに関係している。その仕組みについて記述した次の文章中の下線部(a)・(b)が示す部分は、図1のア～オのどこか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

根毛から吸収された水は、維管束中の(a)道管を通して茎から葉まで移動する。その後、水は水蒸気になって(b)気孔から大気中に出ていく。この現象が蒸散であり、このときに周囲から熱を奪うことによって気温の上昇が抑えられる。



葉の断面図

図 1

|   | (a) | (b) |
|---|-----|-----|
| ① | ア   | ウ   |
| ② | ア   | エ   |
| ③ | ア   | オ   |
| ④ | イ   | ウ   |
| ⑤ | イ   | エ   |
| ⑥ | イ   | オ   |

総合理科

問 4 里山には、ユズ(ミカンのなかま)の木があった。ユズの果実のしぼり汁は酸性を示す。その汁を使って、次のような実験を行った。

実験とその結果

1. 試薬Aをしみ込ませたろ紙に、ユズの汁で文字を書いたら、文字を書いた部分に変色して、文字がはっきりと見えた。
2. 試薬Bをしみ込ませたろ紙に、ユズの汁で文字を書いたら、文字を書いた部分に変色せず、文字はほとんど見えなかった。

実験で用いた試薬Aと試薬Bについて記述した次の文章中の空欄  ~  に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

試薬Aは  であり、試薬Bは  である。これらの試薬を加えた水溶液の色は、水溶液中の  の濃度によって変わる。

|   | ア          | イ          | ウ                            |
|---|------------|------------|------------------------------|
| ① | メチルオレンジ    | フェノールフタレイン | H <sup>+</sup>               |
| ② | メチルオレンジ    | フェノールフタレイン | Na <sup>+</sup>              |
| ③ | メチルオレンジ    | フェノールフタレイン | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> |
| ④ | フェノールフタレイン | メチルオレンジ    | H <sup>+</sup>               |
| ⑤ | フェノールフタレイン | メチルオレンジ    | Na <sup>+</sup>              |
| ⑥ | フェノールフタレイン | メチルオレンジ    | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> |

第2問 稲作に関する次の問い(問1～5)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 20)

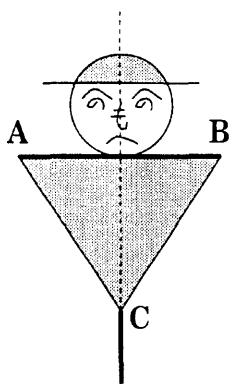
問1 窒素は、イネの成分の一つであるタンパク質の構成元素である。イネによる窒素の吸収についての記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 窒素肥料から溶け出したアンモニウムイオンが、根に吸収される。
- ② 堆肥や魚肥が細菌類や菌類によって分解され、硫酸イオンが溶け出し、根に吸収される。
- ③ 大気中の窒素ガスがランソウによって硝酸イオンに変えられ、根に吸収される。
- ④ 大気中の窒素ガスが葉に直接吸収されて、利用される。

問2 水田は、コメの生産という本来の目的以外に、土壌の保全や治水でも重要な役割を果たしている。また、水田の水や、生産力の維持・向上のために投入される肥料や農薬は、周囲の環境や生物にさまざまな影響を及ぼしている。このことについての記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 肥料に含まれる塩類は、河川や湖沼の植物プランクトンの増殖を抑制する。
- ② イネの植物体のうち、食用とするコメ以外の部分も生物資源として利用される。
- ③ 雑草の繁茂を抑制するための農薬は、動物にも影響を及ぼすことがある。
- ④ 農業用水に重金属が多く含まれていると、イネに吸収されることによって公害病の原因となることがある。

問 3 イネが突ってくるとスズメなどが食べにくる。鳥を寄せつけないようにしたり、追い払ったりするために案山子(図1)を用いる。図2は、平面ABCに見立てた案山子を真上から見たものである。案山子が、ア～エのそれぞれの向きから水平に吹く風によって同じ大きさの力を受けたとき、平面ABCに垂直に作用する力  $F$  の大小関係を表すものとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 3



案山子を正面から見た略図

図 1

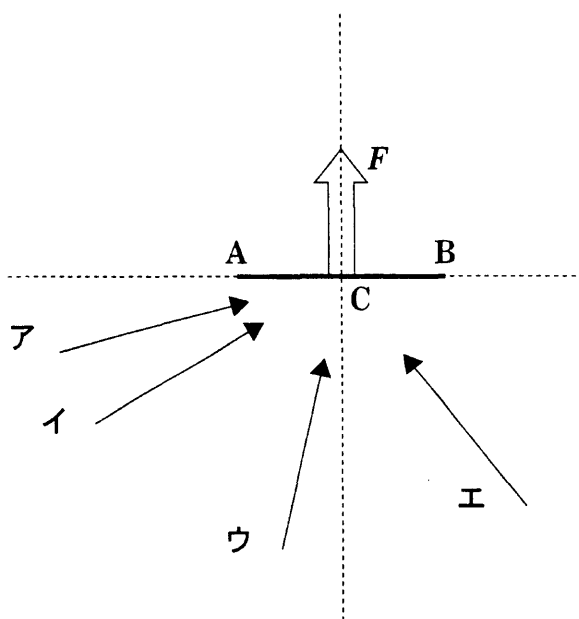


図 2

- ① ア > イ > エ > ウ
- ② ア > エ > イ > ウ
- ③ ウ > イ > エ > ア
- ④ ウ > エ > イ > ア

総合理科

問 4 コメの増産を図るために、かつて DDT が農薬として使用されていた。DDT について記述した次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。 **4**

DDT は **ア** な物質であり、しかも生物の体内に入ると蓄積されやすい。そして、食物連鎖により、栄養段階の下位の生物から上位の生物に移動する。そのとき、植物および動物プランクトンの体内の DDT 濃度は **イ** ても、上位の生物のそれは **ウ** なる。そのため、DDT は生態系全体に被害を及ぼすことになる。

|   | ア   | イ  | ウ  |
|---|-----|----|----|
| ① | 安定  | 高く | 低く |
| ② | 安定  | 低く | 高く |
| ③ | 不安定 | 高く | 低く |
| ④ | 不安定 | 低く | 高く |

問 5 水の使用量に関する研究によれば、1年あたり世界で  $4.4 \times 10^{15}l$  の水が使われ、そのうち 60% が稲作などの農業に使用されるものと推定されている。また、地球上の陸地の年間降水量は  $1.0 \times 10^{17}l$  である。

1年間に農業に使用される水の量は陸地の年間降水量の何%になるか。最も適当なものを、次の①~⑥のうちから一つ選べ。 **5** %

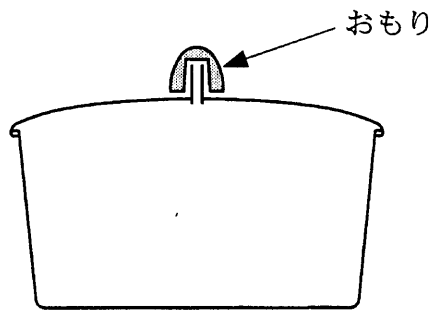
- ① 0.26    ② 0.44    ③ 2.6    ④ 4.4    ⑤ 26    ⑥ 44

第3問 台所に関する次の問い(問1～4)に答えよ。

[解答番号  ~  ] (配点 16)

問1 圧力鍋は、ふたで密閉することにより、内部の圧力を高めて100℃以上の高温で加熱調理することができる器具である。圧力鍋には、図1のように、外部に通じる小さな穴におもりをのせた構造の圧力調整装置が付いており、その穴から適度に水蒸気を逃がすことで内部の圧力がほぼ一定に保たれる。

圧力鍋に水と食材を入れ、加熱を始めた。圧力調整装置のおもりの質量を0.065 kg、おもりがのっている小さな穴の面積を0.080 cm<sup>2</sup>とすると、圧力鍋から水蒸気が吹き出したとき、鍋内部の圧力は外部の気圧より何気圧高くなっているか。最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、外部の気圧は1気圧(=1.0 kg重/cm<sup>2</sup>)とする。  気圧



圧力鍋の断面の略図

図 1

- |         |        |        |
|---------|--------|--------|
| ① 0.081 | ② 0.12 | ③ 0.81 |
| ④ 1.2   | ⑤ 8.1  | ⑥ 12   |

問 2 台所では気体が発生する現象を見ることができる。発酵により気体が発生する現象として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① シチューを作るため、水に肉と野菜を入れて煮たら、泡立ってきた。
- ② 切り傷を消毒しようとしたとき、オキシドール(うすい過酸化水素水)が、すり下ろしたジャガイモに入ってしまった、泡が発生した。
- ③ 熱した砂糖水に炭酸水素ナトリウムを入れてかきまぜると大きくふくらんだ。
- ④ パンを作るため、小麦粉に水と砂糖とコウボ菌を加えて十分にこね、保温しておくとうふくらしてきた。
- ⑤ 買ってきたアイスクリームについていたドライアイスを入れたら、勢いよく泡が発生した。



総合理科

問 3 最近、一般家庭の台所でも、フロンを使用していない冷蔵庫が多く見られるようになった。フロンの地球環境保全上の問題点について記述した次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **3**

フロンは、人体には無害であり、優れた冷却用ガスとして冷蔵庫などの家電製品に長く使用されてきた。それらの家電製品が廃棄されたとき、フロンが回収されずに大気中に放出され **ア** のオゾン層に達すると、太陽光によって分解され、 **イ** 原子が放出される。この原子の量が増えるとオゾン層の破壊が進むため、通常はオゾン層で吸収されている **ウ** が地表に多量に到達し、生物に損傷をあたえる。

|   | ア   | イ  | ウ   |
|---|-----|----|-----|
| ① | 対流圏 | 水素 | 赤外線 |
| ② | 対流圏 | 水素 | 紫外線 |
| ③ | 対流圏 | 塩素 | 赤外線 |
| ④ | 対流圏 | 塩素 | 紫外線 |
| ⑤ | 成層圏 | 水素 | 赤外線 |
| ⑥ | 成層圏 | 水素 | 紫外線 |
| ⑦ | 成層圏 | 塩素 | 赤外線 |
| ⑧ | 成層圏 | 塩素 | 紫外線 |

問 4 台所で料理をするときには、(A)電気、(B)都市ガス、および(C)プロパンガスなどが熱源として利用されている。表1は、ある地域におけるこれらの熱源の発熱量、および熱源を利用したときに発生する二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)量の推定値を示したものである。それぞれの熱源を用いて同量の熱エネルギーを得るときに発生する二酸化炭素の量の大小関係を表したものとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。 4

表 1

| 熱 源        | 発熱量 <sup>1)</sup>               | CO <sub>2</sub> 発生量 <sup>2)</sup> |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| (A) 電 気    | $3.6 \times 10^6 \text{ J/kWh}$ | 0.42 kg/kWh                       |
| (B) 都市ガス   | $5.4 \times 10^7 \text{ J/kg}$  | 3.4 kg/kg                         |
| (C) プロパンガス | $5.0 \times 10^7 \text{ J/kg}$  | 3.3 kg/kg                         |

<sup>1)</sup> 発熱量は、電力量1 kWhを使用したとき、または燃料1 kgを燃焼させたときに得られるエネルギー量を表す。

<sup>2)</sup> CO<sub>2</sub>発生量は、電力量1 kWhまたは燃料1 kgを生産、輸送および使用したときに発生するCO<sub>2</sub>量を表す。

① A>B>C

② A>C>B

③ B>A>C

④ B>C>A

⑤ C>A>B

⑥ C>B>A

第4問 自然界にみられる規則性や変化に関する次の問い(問1～6)に答えよ。

[解答番号  ～  ] (配点 28)

問1 図1は、日本のある地点で観測された、さまざまな高度における気圧を示したものである。図中の点をなめらかな曲線で結んだグラフから導き出される高度と気圧の関係について、地上から高度14 kmまでにわたってみられる規則性として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

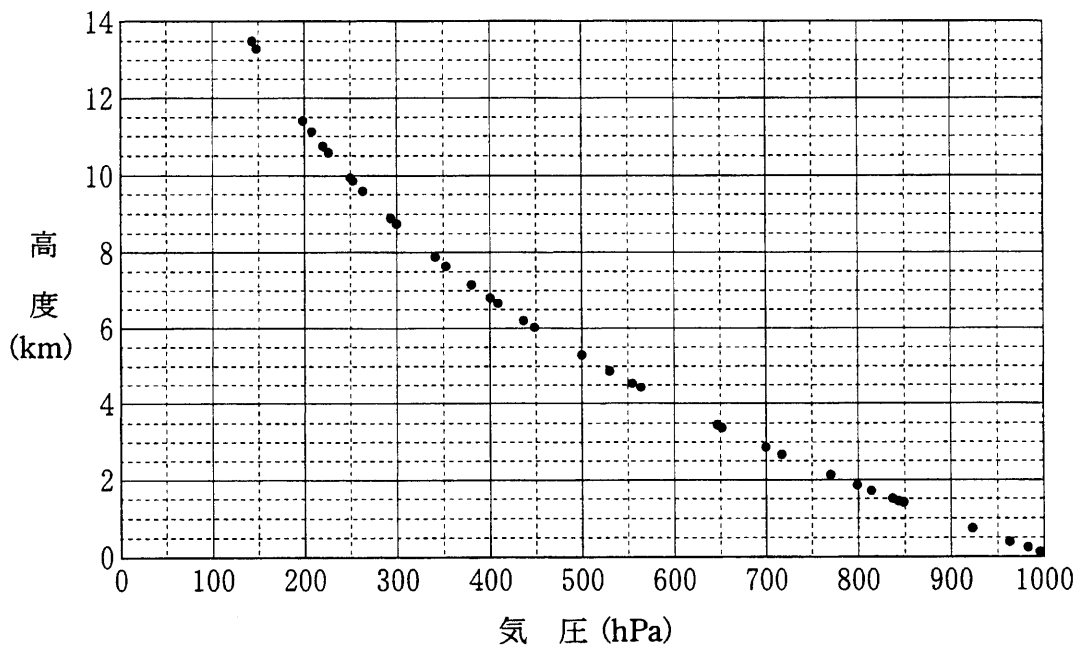
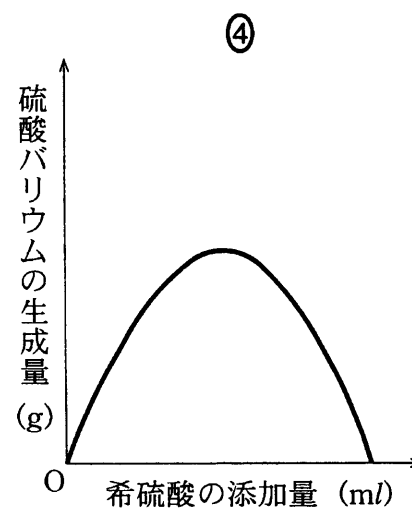
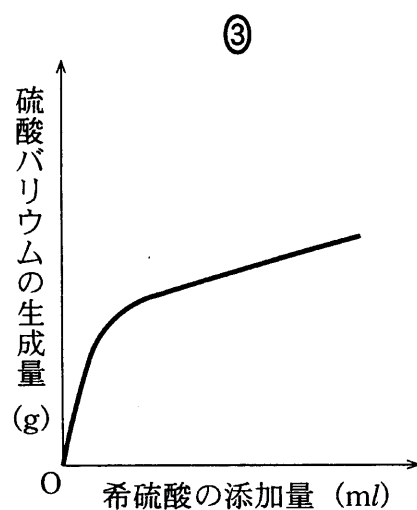
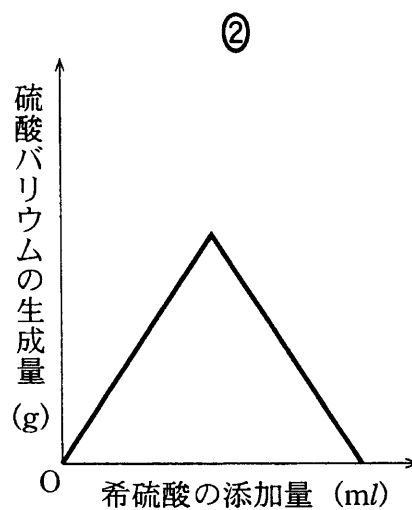
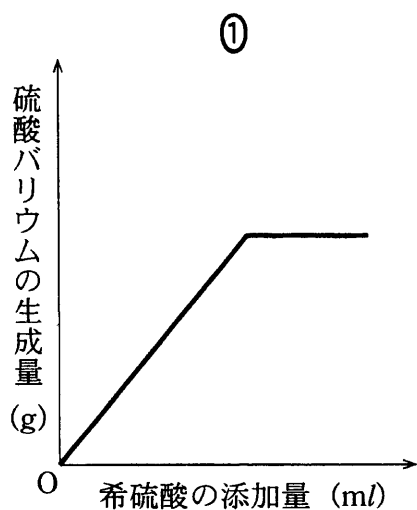


図 1

- ① 高度が2倍になるごとに、気圧は約 $\frac{1}{2}$ 倍になる。
- ② 高度が2倍になるごとに、気圧は約500 hPa減少する。
- ③ 高度が5 km増加するごとに、気圧は約 $\frac{1}{2}$ 倍になる。
- ④ 高度が5 km増加するごとに、気圧は約500 hPa減少する。

問 2 二つの物質が反応し生成物が生じるとき、それらの物質の量の間には規則性が認められる。一定量の水酸化バリウム水溶液に、一定濃度の希硫酸を加え、そのとき生成する硫酸バリウムの白色沈殿の量を測定する。添加する希硫酸の量を変えてこの操作を繰り返し、希硫酸の添加量を横軸、硫酸バリウムの生成量を縦軸にしてグラフに表すと、どのような形のグラフが得られるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2



問 3 物質の状態は温度によって変化する。ある純粋な物質を加熱して気体とし、さらに加熱して温度  $T$  とした後、加熱を止め、時刻  $t_5$  まで室温で放置して冷却した。このとき、この物質は化学変化せず、物質の温度と時間との関係は図 2 のようになった。この物質が状態変化を始めた時刻と、この物質が室温と同じ温度になったときの状態との組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。 3

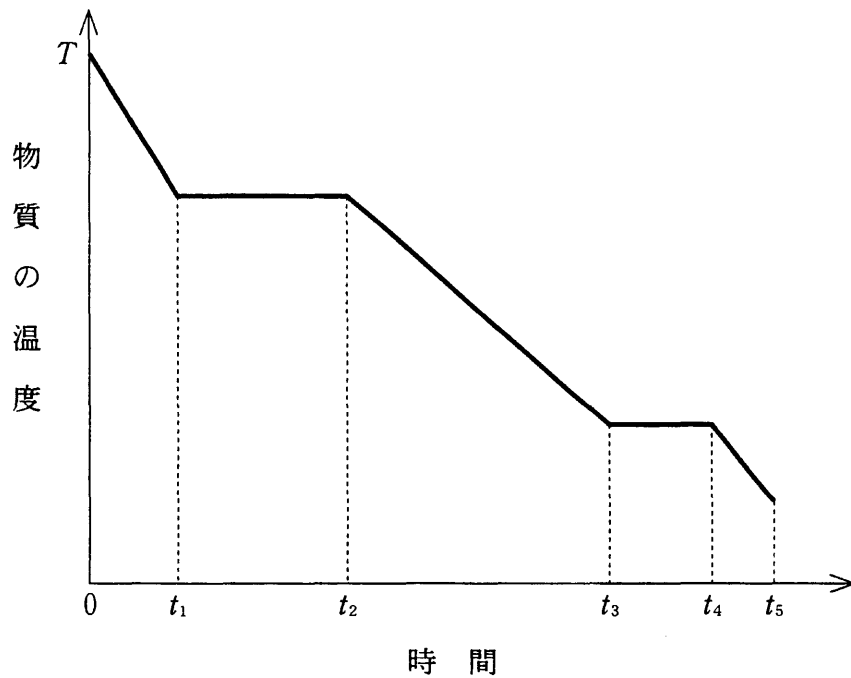


図 2

|   | 状態変化を始めた時刻    | 室温と同じ温度になったときの状態 |
|---|---------------|------------------|
| ① | $t_1$ と $t_3$ | 気 体              |
| ② | $t_1$ と $t_3$ | 液 体              |
| ③ | $t_1$ と $t_3$ | 固 体              |
| ④ | $t_1$ と $t_3$ | 図 2 から決められない     |
| ⑤ | $t_2$ と $t_4$ | 気 体              |
| ⑥ | $t_2$ と $t_4$ | 液 体              |
| ⑦ | $t_2$ と $t_4$ | 固 体              |
| ⑧ | $t_2$ と $t_4$ | 図 2 から決められない     |

問 4 テニスのボールをラケットで打ち返すときには、ラケットからボールに力が作用する。このとき、同時にボールからラケットにも力が作用している。この二つの力の大小関係についての記述として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 二つの力の大小関係は、ボールとラケットの質量や速度などの条件によって変わる。
- ② ボールからラケットに作用する力と、ラケットからボールに作用する力の大きさは同じである。
- ③ ボールからラケットに作用する力の方が、ラケットからボールに作用する力よりも大きい。
- ④ ラケットからボールに作用する力の方が、ボールからラケットに作用する力よりも大きい。

総合理科

問 5 地球上で見える星や太陽の規則正しい動きや月の満ち欠けの周期は、古代から注目されており、時刻や暦の基礎をなしている。星の観測に関して記述した次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **5**

2月初旬のある日の午後8時ごろに北の空を観測すると、カシオペア座が図3のAに示す位置に見られた。その夜 **ア** ごろに再び空を見ると、カシオペア座は北極星付近を中心におよそ90度回転し、図3のBに示す位置となっていた。また、その日から月日が経った **イ** 初旬の午後8時ごろにもカシオペア座は図3のBの位置に見られた。

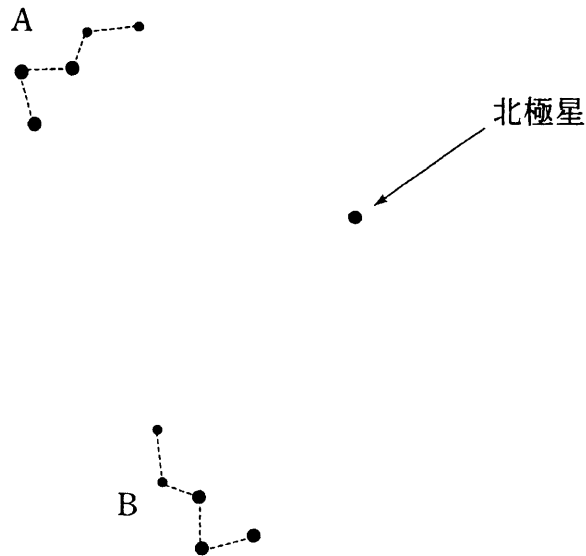


図 3

|   | ア       | イ   |
|---|---------|-----|
| ① | 午後 11 時 | 3 月 |
| ② | 午後 11 時 | 5 月 |
| ③ | 午後 11 時 | 7 月 |
| ④ | 午前 2 時  | 3 月 |
| ⑤ | 午前 2 時  | 5 月 |
| ⑥ | 午前 2 時  | 7 月 |

問 6 生態系の構成, および炭素の循環に関する次の問い(a・b)に答えよ。

a 生態系における生物の位置づけに関する記述として誤っているものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 光エネルギーを利用して酸素を生産するので, 植物は生産者といわれる。
- ② 植物や他の動物を食べ, その有機物を利用して生きているので, 動物は消費者といわれる。
- ③ 植物を食べる動物が一次消費者といわれるのは, 一次消費者を食べる動物を二次消費者として区別するためである。
- ④ 生物の死がい分解して無機物にする細菌は分解者といわれる。

b 自然界における炭素の循環と生物とのかかわりについての記述として最も適当なものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。 7

- ① 陸上植物は光合成を行うが, 呼吸は行わないので二酸化炭素を放出しない。
- ② 陸上動物は呼吸により有機物を分解し, 二酸化炭素を大気中に放出する。
- ③ 水中の植物プランクトンは自然界の炭素の循環に関係しない。
- ④ 細菌が生物の死がい分解するときは, 二酸化炭素を吸収し, 酸素を放出する。



第5問 自然現象にみられる法則は、実験などの科学的手法により検証されている。科学的検証に関する次の問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号  ～  〕(配点 20)

問1 岩石の成因と組織に関して記述した次の文章中の空欄  ～  に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

「<sup>はん</sup>斑状組織をもつ岩石はマグマが短時間で冷え固まったもので、等粒状組織をもつ岩石は地下深部で長い時間をかけて冷え固まったものである」と教科書に書いてあった。授業では、このことを確認するモデル実験を行った。

加熱したミョウバン水溶液が入ったビーカーを、氷水に浸して急冷すると  結晶ができた。一方、湯に浸してゆっくり冷やすと  結晶ができた。このモデル実験で、結晶の大きさは冷却速度に関係があることがわかったので、先生は  結晶の集まりを  組織に見立てて、岩石の成因と組織との関係を説明した。

|   | ア   | イ   | ウ   |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 小さな | 大きな | 等粒状 |
| ② | 小さな | 大きな | 斑状  |
| ③ | 大きな | 小さな | 等粒状 |
| ④ | 大きな | 小さな | 斑状  |

問 2 化学変化の前後で物質の質量の総和が変化しないことは、質量保存の法則として知られている。このことを確かめるための実験は、通常は密閉した容器の中で行われる。密閉容器中でなくてもこの法則を確かめることができる実験として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① マグネシウムを燃焼させる。
- ② 炭酸カルシウムに塩酸を加え反応させる。
- ③ 水酸化ナトリウム水溶液を塩酸で中和する。
- ④ 酸化銅と炭の混合物を加熱し反応させる。

問 3 図 1 に示すような装置(A)と(B)を作り，電熱線のつなぎ方と発熱量との関係を調べる実験を行った。実験では，電熱線  $R_1$  と，それより大きな抵抗値をもつ電熱線  $R_2$  を用いて，電流を一定時間流した後の水温の変化を測定し発熱量を求めた。

実験結果に関する次の文章中の空欄 **ア** ~ **エ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを，下の①~⑧のうちから一つ選べ。ただし，電熱線の抵抗値は温度によって変化せず，電熱線から発生した熱はすべて水温上昇に使われたものとする。 **3**

発熱量は，装置(A)では電熱線 **ア** の方が大きくなり，装置(B)では電熱線 **イ** の方が大きくなった。これは，装置(A)では，それぞれの電熱線に **ウ** が等しく，装置(B)では，それぞれの電熱線に **エ** が等しいためである。

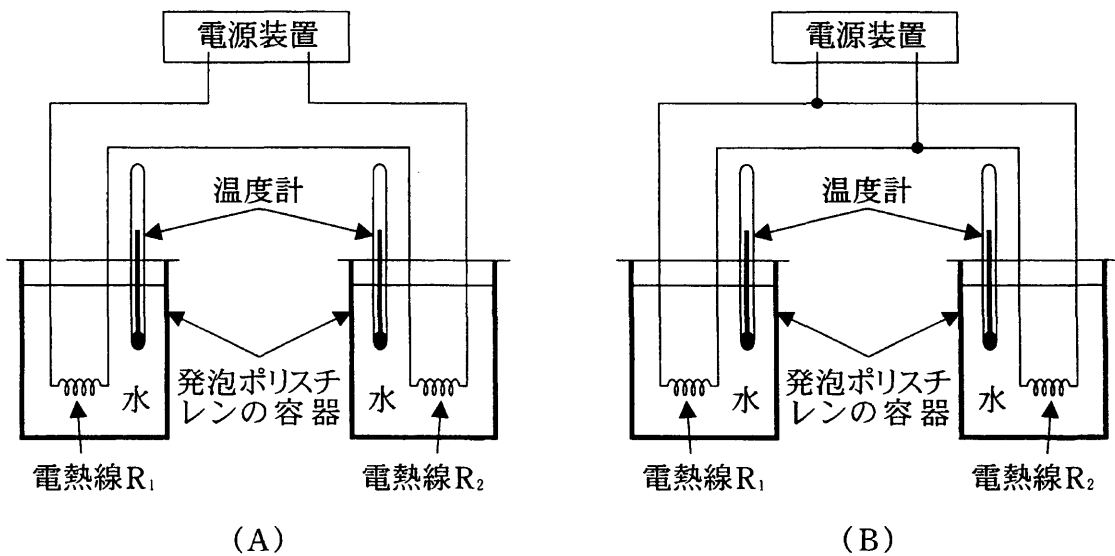


図 1

|   | ア     | イ     | ウ     | エ     |
|---|-------|-------|-------|-------|
| ① | $R_1$ | $R_1$ | 加わる電圧 | 流れる電流 |
| ② | $R_1$ | $R_1$ | 流れる電流 | 加わる電圧 |
| ③ | $R_1$ | $R_2$ | 加わる電圧 | 流れる電流 |
| ④ | $R_1$ | $R_2$ | 流れる電流 | 加わる電圧 |
| ⑤ | $R_2$ | $R_1$ | 加わる電圧 | 流れる電流 |
| ⑥ | $R_2$ | $R_1$ | 流れる電流 | 加わる電圧 |
| ⑦ | $R_2$ | $R_2$ | 加わる電圧 | 流れる電流 |
| ⑧ | $R_2$ | $R_2$ | 流れる電流 | 加わる電圧 |

総合理科

問 4 「だ液はデンプンを分解する」ということを検証するために、次のような実験を行った。この実験に関する下の記述(ア～エ)のうち、正しいものの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

表1のように3本の試験管(A～C)に溶液を入れ、約37℃の湯に10分間浸した。反応後の溶液を二つに分けて、片方にはヨウ素液を加え、他方にはベネジクト液を加えて加熱し、色の変化を調べたら表2のような結果になった。

表1 試験管に入れる反応溶液

|   |          |      |   |             |      |
|---|----------|------|---|-------------|------|
| A | 1%デンプン溶液 | 5 ml | + | 緩衝溶液でうすめただ液 | 5 ml |
| B | 1%デンプン溶液 | 5 ml | + | 緩衝溶液        | 5 ml |
| C | 水        | 5 ml | + | 緩衝溶液でうすめただ液 | 5 ml |

表2 反応溶液の色の変化

|   | ヨウ素液の添加 | ベネジクト液の添加と加熱 |
|---|---------|--------------|
| A | 変化なし    | 赤褐色の沈殿       |
| B | 青紫色に変化  | 変化なし         |
| C | 変化なし    | 変化なし         |

- ア Bの溶液について実験を行うのは、だ液がなくてもデンプンが分解されることを確かめるためである。
- イ Cの溶液について実験を行うのは、だ液中にヨウ素液やベネジクト液で発色する物質が存在しないことを確かめるためである。
- ウ Bの試験管でヨウ素液を加えると青紫色になったのは、デンプンが分解されずに残っていたからである。
- エ Cの試験管でベネジクト液を加えても色の変化がなかったのは、デンプンが糖に分解されたからである。

- ① ア, イ                      ② ア, ウ                      ③ ア, エ  
 ④ イ, ウ                      ⑤ イ, エ                      ⑥ ウ, エ

問 5 なめらかな斜面を下る台車の運動の規則性を調べる実験を行った。この実験について記述した次の文章中の空欄 **ア** ~ **ウ** に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~④のうちから一つ選べ。 **5**

図 2 のように台車に紙テープを付け、等しい時間間隔で紙テープに点を打つ記録タイマーを用いて、台車が一定の **ア** 移動する **イ** を調べた。その後、一定数の打点ごとに紙テープを切断し、図 3 のように一端をそろえて紙にはり付けた。これは横軸が時間で縦軸が **ウ** のグラフに相当する。

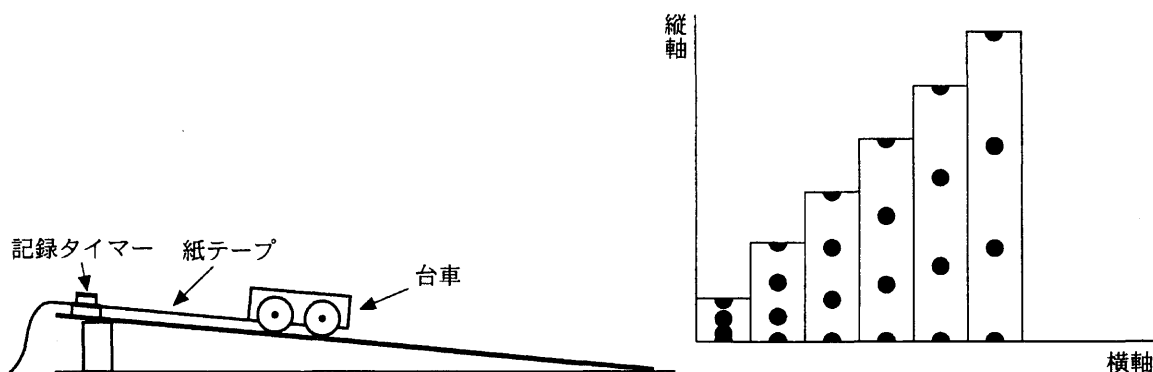


図 2

図 3

|   | ア   | イ  | ウ   |
|---|-----|----|-----|
| ① | 距離を | 時間 | 加速度 |
| ② | 距離を | 時間 | 速さ  |
| ③ | 時間に | 距離 | 加速度 |
| ④ | 時間に | 距離 | 速さ  |

問題と解答は、独立行政法人 大学入試センターホームページより転載しています。  
ただし、著作権上の都合により、一部の問題・画像を省略しています。

日本一の学校情報



<http://www.js88.com>

インターネット塾・予備校情報サイト



<http://jyuku.js88.com>