

1

問 1 (1) コンデンサーと豆電球をつなぐと豆電球は光る。豆電球をつなぐと光るのは電池であることから、このコンデンサーの役割と近いのは電池である。

(2) 手回し発電機のハンドルを 75 回以上回しても豆電球が光った時間は変わらない(表 1)。

(3) 発光ダイオードはつなぐ向きによって光らない場合がある。発光ダイオードを逆向きにつなぐ、コンデンサーを逆向きにつなぐも可。

(4) 発光ダイオードは LED ランプなので、豆電球のときよりも長く光る。

問 2 電気使用量が発電量より下側になっている分だけ電気を

ためることができる(A)。電気使用量が発電量より上側

になっている部分はためた電気を使う部分である(B)。A

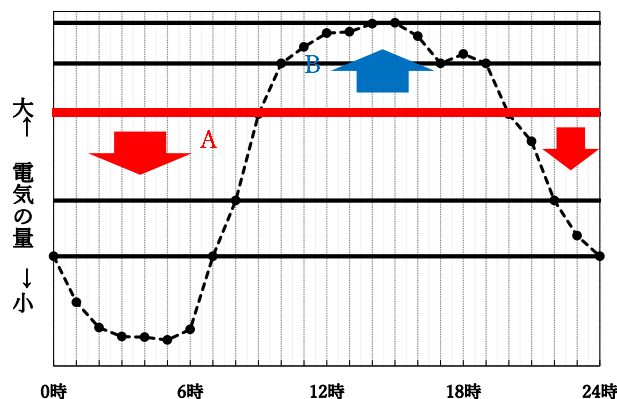
の方が B より多くなければ電気が不足してしまう。A と

B の量が近いほど発電量を少なくできる。よって、(ウ)で

発電することが望ましい。(ウ)の B 部分でコンデンサー

にたまった電気を使うことになる。つまり、9 時から 20

時までの 11 時間となる。



2

問 1 溶け残った食塩を取り出すことができるのはろ過である。

問 2 温度 20℃の水に溶け残った食塩は 14.1 g なので $50 - 14.1 = 35.9$ よって、35.9 g となる。

問 3 温度 100℃の水 100 g に溶けた食塩は 39.3 g なので、 $\frac{39.3}{100+39.3} \times 100 = 28.2 \dots$ よって、28%となる。

問 4 それぞれの温度で溶けている食塩の量は 35.9 g(20℃), 39.3 g(100℃)なので、 $39.3 - 35.9 = 3.4$ よって、3.4 g

問 5 水 100 g には食塩が溶けるだけ溶けているので、これ以上食塩は溶けない。後から加えた 50 g の食塩水には 6 g の食塩が溶けているので、この 50 g の食塩水にあと何 g 溶けるか考える。

水:食塩=100 : 35.9 = 44 : □

□=15.796 となる。

すでに 6 g の食塩が溶けているので、 $15.796 - 6 = 9.796$ よって 10 g となる。

問 6 水 90 g を完全に取り出せばよいので、食塩水を加熱し、水を完全に蒸発させればよい。

3

問 1 光合成は二酸化炭素と水を材料とする反応である。二酸化炭素は葉の気孔から取り込まれる。また、根から吸い上げられた水は道管を通じて運ばれる。

問 2 根から吸い上げられた水は道管を通じて運ばれるため、道管の部分が最初に染まる。

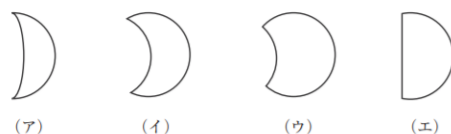
(1) それぞれ双子葉類か単子葉類かを分類し、道管の配置を選ぶ。ホウセンカは双子葉類であるため、維管束は環状に並ぶ。ユリは単子葉類であるため、維管束は散在する。どちらの場合でも、道管は茎の中心側に配置される。

(2) 一般的に葉においては、道管は葉の表側に分布する。

- 問3(1) 選択肢の中から針状の口を持つ昆虫を選ぶ。セミは樹木に針状の口を刺して樹液を吸う。トンボやスズメバチなどの肉食の昆虫の口器は他の虫をかじることに、カイコの口器は葉をかじることに特化している。カブトムシの幼虫の口器は腐葉土を食べるための構造で、成虫の口器は蜜をなめるための構造になっている。
- (2) この中から不完全変態の昆虫を選ぶ。カブトムシ、カイコ、スズメバチにはさなぎの時期があるため、選はない。
- (3) 文章を読むと、アブラムシはテントウムシに食べられることがわかる。選択肢の中で食う食われるの関係にあるのは、シマウマとライオンである。クマノミとイソギンチャクは共にあることで双方が得をする、相利共生の関係である。コバンザメとサメは、コバンザメがサメに付着することでコバンザメのみが得をする、片利共生の関係である。カブトムシとクワガタムシは共に樹液を餌とするため、競争関係にある。
- (4) 師管を通る液体にはアミノ酸や糖分などの栄養分が多く含まれていて、アブラムシはその栄養分を餌としている。栄養分が通る師管は、葉の裏側に分布していることが、アブラムシが葉の裏側に多く分布する理由の1つとして挙げられる。

4

- 問1(1) 夏至の日は、北半球では1年で最も北よりから日が昇る日である。
- (2) 日の入りから日付が変わる午前0時までの時間が5時間3分で、午前0時から日の出までが4時間24分なので、合わせると9時間27分となる。
- 問2(1) 日食は、地球から見て、太陽の手前を月が通過する現象である。
- (2) 太陽と地球の距離が一定であった場合、地球と月の距離が長いほど月が小さく見えるため、金環日食になる。
- (3) 日食の欠け方は、欠けた面積ではなく直径の比で表す。食分が0.52ということは、全体の直径のうち52%が月で隠されたということである。月と太陽の見かけの大きさは同じなので、同じ大きさの円をずらして重ねたような形になる。したがって、(エ) のようにはならない。(ア) の場合は、異なる大きさの円が重なっているときの欠け方である。



- (4) 15時20分から1時間おきに撮影したということは、次第に影の部分が増えていく。影の面積で並べ替えることも可能であるし、インドのあたりに見られる黒い影が少しずつ日本に近づいていく様子から判断することも可能である。

1

問1 左右のおもりの重さの比が 1:3 なので、糸をつける位置は棒を 3:1 に分ける場所、つまり左から $12\text{cm} \times (3/4) = 9\text{cm}$ の場所である。

問2 それぞれの棒の中心に、その棒の重みがかかると考える。

- ① A の中心と B の中心のちょうど真ん中（つまり積み木が重なっている部分の中心）が机の端にあるときに、積み木は落下せず、最もはみ出た状態である。A と B は 6cm 重なっているので、その中心は B の右端から 3cm (①) である。
- ② ①に、A が B からはみ出た 6cm を合わせた長さである。 $3\text{cm} + 6\text{cm} = 9\text{cm}$ 。
- ③ A、B をあわせた重さは C の重さの 2 倍であるから、C の中心と A、B の中心を 2:1 に分ける場所が机の端にあるときに、積み木が最もはみ出た状態である。A、B の中心は C の右端にあるため、C の中心と C の右端との間の長さ 6cm を 2:1 に分ける場所が机の端にあればよい。 $6\text{cm} \times (1/3) = 2\text{cm}$ 。
- ④ ③に、A、B が C からはみ出た 6cm を合わせた長さである。 $2\text{cm} + 6\text{cm} = 8\text{cm}$ 。
- ⑤ 図 9 で考える。積み木 D の重さは C の重さの 2 倍であるから、C の中心と D の中心を 2:1 に分ける場所が机の端にあるときに、積み木が最もはみ出た状態である。D の中心は C の右端にあるため、C の中心と C の右端との間の長さ 6cm を 2:1 に分ける場所が机の端にあればよい。 $6\text{cm} \times (1/3) = 2\text{cm}$ 。
- ⑥ D の長さは、A が B の上で 6cm ずらして重ねられたものの長さに等しいので、 $12\text{cm} + 6\text{cm} = 18\text{cm}$ である。よって、D が C からはみ出した長さは $18\text{cm} \div 2 = 9\text{cm}$ である。これに⑤の長さを合わせて $9\text{cm} + 2\text{cm} = 11\text{cm}$ 。

2

問1 熱の伝わる距離を比較するので、加熱部分からロウまでの、銅板上での距離を比較する。

問2 「温度によって、金属がのび縮みするから」でも可。気温が下がったときに金属が縮むことよりも、気温が上がったときのことに注目してほしい。

問3 材質の違うコップやなべに熱いものを入れたときのことを考えるとよい。コップやなべがすぐに熱くなるものが、あたたまりやすいものである。

問4 ① なべの外側についた水を温めるのにも熱が必要で、さらにその水が蒸発するときにも蒸発させるのに必要な熱が奪われてしまう。

② なべのふたをしていないと、せっかく温めた空気が逃げてしまったり、蒸発がさかんに起こることで水を蒸発させるのに必要な熱が奪われてしまったりする。

問1 飼育しているときの様子や、各脊椎動物の特徴から考える。

問2 (ア)は気室と呼ばれていて、空気が含まれている。(イ)は卵殻である。(ウ)は卵黄(黄身)の表面にある胚で、この胚が成長して新しい個体になる。(エ)は白身と称される部分である。(オ)は卵黄の回転を防ぐカラザである。

問3 (1) 筋肉の収縮によって移動する方向を考える。

(2) 関節周辺の骨や筋肉の作りによって、関節の動き方は変化する。ヒトの関節のうち、ひざやひじ等は決まった方向にしか動かない。首やかた、手首、足首等は様々な方向に曲がる。

問4

ニワトリの筋肉の場合、一般的にもも肉は赤っぽく、むね肉は白っぽく見える。これはミオグロビンの量の違いが主な理由である。筋肉の成分の1つであるミオグロビンは赤い色であり、多く含まれるほど持久力を上げることが知られている。

ニワトリの場合移動するときはほとんど歩いて移動する。そのため歩くための筋肉であるもも肉には、ミオグロビンが多く含まれ持久力が高い。一方、むね肉は羽ばたくための筋肉である。ニワトリの場合長時間羽ばたき続けることはなく、むね肉にはミオグロビンがあまり含まれず、白っぽい見た目になる。

カモの場合は、長距離飛行するために羽ばたく動作をずっと続ける必要がある。そのため、カモのむね肉にはミオグロビンが多く含まれていて、赤っぽい見た目になる。また、マグロのような赤身魚の筋肉も、ミオグロビンが多く含まれていて持久力が高い。逆にヒラメなどのような白身魚の筋肉は、ミオグロビンが少なく持久力はない。

問1 でい岩は水を通しにくいので、でい岩の上の層に地下水が溜まりやすい。

問2 B りんご灰岩は、火山灰がたい積してできた岩石である。

G サンゴの化石を含むことから、温かくて浅い海だったことがわかる。

問3 れき岩→砂岩→でい岩と、徐々に粒の大きさが小さくなっていることから、海水面が上がり、河口までの距離が遠くなったことがわかる。

問4 地点②は地点①と③の間にあることから、地点①と③の調査結果の中間の深さに、地層の境目があると考えられる。

問5 この地域の地層は一定の方向に傾いていて、地点①と⑤の調査結果が同じになっていることから、地点⑥は②と同じ調査結果になると考えられる。

問6 図1の地点④に向かって低くなっているため、南西に向かって低くなっている。