

理科

第3回

解答	配点
問1 (ア) 6 (イ) 2 (ウ) 3	問1 各3点×3=9点
問2 (ア) 2 (イ) 4 (ウ) 1	問2 各3点×3=9点
問3 (ア) 4 (イ) 3 (ウ) 3	問3 各3点×3=9点
問4 (ア) 1 (イ) 3 (ウ) 2	問4 各3点×3=9点
問5 (ア) 2 (イ) 4 (ウ) 2 (エ) X…4 Y…時間が長くなります	問5 各4点×4=16点
問6 (ア) 1 (イ) 2 (ウ) (i) 3 (ii) 44(%)	問6 各4点×4=16点
問7 (ア) 4 (イ) 1 (ウ) X…2 Y…3 Z…2 (エ) 4	問7 各4点×4=16点
問8 (ア) (i) 3 (ii) 3 (イ) 4 (ウ) 3 (エ) X…1 Y…2	問8 各4点×4=16点

—採点基準— 問5(エ), 問7(ウ), 問8(ア), (エ) 完答。

問5(エ)Y 同旨可。誤字・脱字は減点。指定の語を用いていないもの、10字以内で書かれていないものは不可。

【解説】

- 問1 (ア) 電熱線の消費電力が大きいほど一定時間における水の上昇温度は大きく、消費電力は抵抗の大きさが小さいほど大きくなる。電熱線の抵抗の大きさは、電熱線aが最も小さく、電熱線cが最も大きい。Pの抵抗の大きさは、aよりも大きく、bよりも小さい。2つの抵抗を直列につなぐ場合、抵抗がPよりも小さいaに、bかcのどちらかを接続してもPよりも大きくなってしまうため、(Z)に「直列」は適さない。また、2つの抵抗を並列につないだ場合、抵抗の大きさはつないだ各抵抗よりも小さくなるので、(X)に「a」は適さない。したがって、電熱線bと電熱線cを並列につないだとわかる。
- (ウ) cは物体にはたらく力で、「ばねが物体を引く力」である。このとき物体に加えられた力を作用とするならば、反作用は、「物体がばねを引き返す力」なので、dである。
- 問2 (ア) 重曹とすい塩酸が反応すると気体の二酸化炭素が発生する。風船を割ると、中の気体は空気中へ出ていくため、下線部うの値は、風船の中にあった気体の質量だけ小さくなる。
- (イ) 水の蒸発は状態変化である。このとき、吸熱していることから、選択肢1と2は適さない。また、まきが燃焼して小さくなったとき、まきをつくっている炭素が空気中の酸素と結びついて気体の二酸化炭素になるため、まきをつくっている粒子は、変化後のほうがバラバラである。したがって、選択肢3も適さない。
- 問3 (ウ) 相同器官は、共通の祖先からの進化の証拠と考えられている。
- 問4 (ア) 温度が高い砂の上では上昇気流が起こるので、水の表面付近の空気は、水側から砂側に向かって移動する。
- 問5 (ア) 「木片が小球から受ける力」と「小球が木片から受ける力」は、同一直線上にあり、向きが反対で、大きさが等しい。
- (ウ) 同じ高さから転がしたとき、小球Bでの木片の移動距離は小球Aの2倍になるので、小球Bでの木片の移動距離は $18\text{cm} \times \frac{2}{3} = 12\text{cm}$ 、グラフより、6.0cmの高さから転がしたとわかる。
- 問6 (ウ) (i) 水とエタノールの混合物の密度は、 $48.0\text{g} \div 54.0\text{cm}^3 = 0.888\cdots\text{g}/\text{cm}^3$ になるので、エタノールを加えて混合物の密度が小さくなるにしたがい、密度が大きいものから順に、すべての物質が沈む。
- (ii) 水50.0cm³の質量は50.0g、エタノール50.0cm³の質量は $0.79\text{g}/\text{cm}^3 \times 50.0\text{cm}^3 = 39.5\text{g}$ である。質量パーセント濃度は、 $\frac{39.5\text{g}}{(50.0+39.5)\text{g}} \times 100 = 44.1\cdots \rightarrow 44\%$
- 問7 (ウ) 枝Bの葉の裏側と茎からの蒸散量は、 $20.0\text{mL} - 17.7\text{mL} = 2.3\text{mL}$ 、枝Dの茎からの蒸散量は $20.0\text{mL} - 19.9\text{mL} = 0.1\text{mL}$ 。よって、葉の裏側からの蒸散量は、 $2.3\text{mL} - 0.1\text{mL} = 2.2\text{mL}$ となる。
- (エ) 葉の表側からの蒸散量 = 試験管cの水の減少量 - 試験管dの水の減少量 = 1.2mL より、 $2.2 \div 1.2 = 1.83\cdots$ 倍
- 問8 (イ) 実験の②から、露点は4℃なので、表より、この空気中の水蒸気量は、 $6.4\text{g}/\text{m}^3$ 。また、実験室の気温は20℃なので、飽和水蒸気量は、表より、 $17.3\text{g}/\text{m}^3$ 。湿度は、 $\frac{6.4\text{g}/\text{m}^3}{17.3\text{g}/\text{m}^3} \times 100 = 36.9\cdots \rightarrow 37\%$
- (エ) 湿度が37%から60%に上昇していることから、加湿器から放出された水蒸気の質量は、空気1m³あたり、 $17.3 \times \left(\frac{60}{100} - \frac{37}{100} \right) = 3.979\text{g}$ より約4g。実験室内の空気は200m³なので、 $4\text{g} \times 200 = 800\text{g}$ の水蒸気が放出されたことがわかる。