

模範解答

問 1

(ア)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④

各 3 点

問 2

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

各 3 点

問 3

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(ウ)	① ② ③ ④

各 3 点

問 4

(ア)	① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④

各 3 点

問 5

(ア)		① ② ③ ④
(イ)		① ② ③ ④ ⑤ ⑥
(ウ)		① ② ③ ④
(エ)	X	① ②
	Y	① ②

各 4 点 (エ)は両方できて正解

問 6

(ア)		① ② ③ ④
(イ)		① ② ③ ④
(ウ)		① ② ③ ④
(エ)	i	① ② ③ ④
	ii	① ②

各 4 点 (エ)は両方できて正解

問 7

(ア)	① ② ③ ④
(イ)	① ② ③ ④
(ウ)	① ② ③ ④
(エ)	① ② ③ ④

各 4 点

問 8

(ア)		① ② ③ ④
(イ)		① ② ③ ④
(ウ)		① ② ③ ④
(エ)	あ	① ②
	い	① ② ③ ④ ⑤ ⑥

各 4 点 (エ)は両方できて正解

解説

問1(ア) 湖の水面に後ろの景色や空が映って見えるのは、光が物体の表面で反射するためである。壁の向こう側の景色が見えないのは、直進した光が壁でさえぎられるためである。なお、物体をいろいろな位置から見ることができるのは、光が物体の表面で乱反射するためである。

(イ) ストローA、Bをやわらかい布で摩擦すると、ストローどうしは同じ種類の電気を帯び、ストローと布は異なる種類の電気を帯びる。同じ種類の電気はしりぞけ合い、異なる種類の電気は引き合うので、図2で摩擦したストローAと布は引き合い、図3でストローAとBはしりぞけ合う。

(ウ) 動滑車を1個用いると、ひもを引く力の大きさを半分にできるが、ひもを引く距離は2倍になるので、仕事の大きさは変わらない。このことを仕事の原理という。物体の質量は10kgであるため、物体にはたらく重力の大きさは、 $10\text{kg} \times 1000 \div 100 = 100$ より、100Nである。よって、ひもを引く力の大きさは100Nの半分の50Nで、ひもを引く距離は2mの2倍の4m、仕事の大きさは、〔仕事(J)〕=〔物体に加えた力の大きさ(N)〕×〔力の向きに動かした距離(m)〕より、 $50\text{N} \times 4\text{m} = 200\text{J}$

問2(ア) 石灰石とうすい塩酸の反応で発生する気体は二酸化炭素である。二酸化炭素はものを燃やすはたらきをもたず、燃えることもないため、火のついた線香を入れると火が消え、火のついたマッチを近づけても変化は見られない。なお、二酸化炭素は水に少しとける性質があるが、水上置換法で集めると、より純粋な気体を集めることができるため、二酸化炭素を集めるときにも利用される。また、二酸化炭素は空気よりも密度が大きいため、下方置換法で集めることもできる。

(イ) 鉄粉と活性炭の混合物に食塩水を加え、よくかき混ぜると、鉄粉が空気中の酸素と反応して酸化鉄になり、周囲に熱を放出するため、温度が上がる。この反応を発熱反応といい、化学かいろ(カイロ)に利用されている。

(ウ) うすい塩酸中では、塩化水素が水素イオンと塩化物イオンに電離している。そこにうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えていくと、水酸化ナトリウム水溶液中の水酸化物イオンと塩酸中の水素イオンが結びついて水になる。よって、水素イオンはしだいに減っていき、完全に中和したとき(うすい水酸化ナトリウム水溶液を 8cm^3 加えたとき)に0になる。また、ナトリウムイオンは水酸化ナトリウム水溶液を加えるたびに増えていく。水酸化物イオンは完全に中和したあとで増えていく(d)。塩化物イオンの数量は変化しない(a)。

問3(ア) マツの雌花はA、雄花はBである。雄花の下にあるものは松かさ(前年やそれ以前の年の雌花が変化したもの)である。雌花からとり出したりん片には胚珠がついていて、雄花からとり出したりん片には花粉のうがついている。花粉のうの中には花粉があり、胚珠に花粉がつくと、胚珠は種子になる。裸子植物であるマツには子房がないので、果実はできない。

(イ) 体循環は、肺で酸素をとり入れ、酸素を多くふくむ動脈血が全身をめぐり、全身に酸素を届けて心臓にもどる循環である。よって、心臓→D→全身→C→心臓と流れる経路となる。動脈血は酸素を多くふくむ血液なので、肺を通ったあとの肺静脈であるBと動脈であるDに流れている。

(ウ) 親の代の丸い種子をつくる純系のエンドウがもつ遺伝子の組み合わせは、AAであり、しわのある種子をつくる純系のエンドウがもつ遺伝子の組み合わせは、aaである。子の代は、両親からそれぞれの遺伝子を受け継ぐので、子の代の遺伝子の組み合わせはAaである。なお、Aaをもつ子の代がすべて丸い種子であったことから、エンドウの種子の形において、丸い形が顕性の形質(Aが顕性の遺伝子)であることがわかる。子の代のエンドウとしわのある種子をつくる純系のエンドウをかけ合わせた孫の代の遺伝子の組み合わせは、Aaをもつものとaaをもつものがあり、それぞれが孫の代の種子全体の50%ずつできる。

問4(ア) ○は快晴、⊙は晴れ、☉はくもりを表す天気記号である。なお、矢羽根は風のふいてくる向きを示すので、図1の風向は北東、矢羽根の数は風力を表すので風力は3である。

(イ) 図2は、aが南、bが東、cが北、dが西を示している。太陽の位置の記録から、日の出の位置は真東よりも南寄りにずれていることがわかるので、冬至に近いCの位置であることがわかる。

(ウ) 1年後、地球は一周して図4と同じ位置にもどってくるが、金星は地球よりも公転周期が短いため、約1.7

周する。そのため、金星は夕方に西の空に見え、大きさは図4のときよりも大きく見える。

問5(ア) 重力を表す矢印は、物体の中心から下に向かう矢印である。

- (イ) 図2より、ばねBは8Nの力を加えると4cmのびているので、10Nの力を加えたときのばねののびを x [cm] とすると、 $8:4 = 10:x$ となる。よって、 $8 \times x = 4 \times 10$ $x = 5$ [cm] となる。
- (ウ) 図2より、ばねAは2Nの力を加えると4cmのびているので、10Nの力を加えると、 $4 \times \frac{10}{2} = 20$ より、20cmのびることがわかる。また、もとのばねの長さは12cmなので、10Nの力を加えたときのばね全体の長さは $12 + 20 = 32$ cmである。物体Xは1辺の長さが5cmの立方体なので、板から物体Xの底面までの距離は、 $50 - (32 + 5) = 13$ cmとなる。
- (エ) 同じ大きさの力を加えたときにのびが大きえばねは、のびやすいばねであるため、ばねBはばねAよりものびにくいばねといえる。のびにくいばねは、より重いものをはかることができ、のびやすいばねは、より軽いものをはかるときに適している。

問6(ア) 加熱したときに液体が発生する実験では、発生した液体が加熱部に流れると、加熱部が急に冷えて試験管が割れるおそれがあるので、試験管の口のほうを少し下げた状態にして加熱する。

- (イ) 青色の塩化コバルト紙を水につけると赤(桃)色に変化するため、青色の塩化コバルト紙は水の検出に利用されている。
- (ウ) 炭酸水素ナトリウムを加熱すると、炭酸ナトリウム、水、二酸化炭素に分解する。なお、二酸化炭素が発生することは、石灰水が白くにごることで確認できる。このように、熱を加えて物質を分解することを熱分解という。化学反応式をつくるときは、矢印の左右で原子の種類と数をそろえる。
- (エ) 炭酸ナトリウムは、炭酸水素ナトリウムと比べると水にとけやすく、その水溶液は強いアルカリ性を示す。よって、フェノールフタレイン溶液を加えると、炭酸水素ナトリウムをとかした水溶液よりも濃い赤色になる。

問7(ア) 図2より、この植物は葉脈が網目状になっているので、双子葉類であることがわかる。双子葉類の茎の横断面の維管束は輪状に並んでいる。

- (イ) メスシリンダーの水面に油をたらしたのは、水面から水が蒸発するのを防ぐためである。
- (ウ) 枝Xをさしたメスシリンダーの水の減少量は葉の表と裏、茎から出ていった水の量を示している。同様に枝Yは葉の裏と茎からの、枝Zは葉の表と茎から出ていった水の量を示している。よって、枝X－枝Yを計算することにより葉の表からの蒸散量、枝X－枝Zを計算することにより、葉の裏からの蒸散量がわかる。よって、葉の表からの蒸散量は $12.7 - 9.6 = 3.1$ g、葉の裏からの蒸散量は $12.7 - 3.4 = 9.3$ gと求められる。
- (エ) 対照実験を行うときは、調べたい事から以外の条件をそろえて行う。風通しが悪いときの蒸散量を風通しがよいときと比べると、[実験]と風通しの条件だけを変えて実験を行う。風通しが悪いときの水の減少量が減っていれば、気孔は閉じていると考えることができる。

問8(ア) 金属は熱を伝えやすいので、コップの中の水温とコップの表面の気温が同じになっていると考えてよい。よって、水温をはかることで、空気の露点を調べることができる。

- (イ) 表2より、22℃の飽和水蒸気量は 19.4g/m^3 なので、 $13.6 \div 19.4 \times 100 = 70.1\cdots$ より、湿度は約70%である。また、14℃の飽和水蒸気量は 12.1g/m^3 なので、空気 1m^3 あたり $13.6 - 12.1 = 1.5\text{g}$ の水滴が生じる。
- (ウ) 乾湿計を使うときは、乾球の示度と、乾球と湿球との示度の差が交わるところが湿度になる。気温が27℃なので乾球の示度は27である。湿度が53%なので、乾球の示度が27の行で53の数字をさがすと、乾球と湿球との示度の差は6.5である。湿球の示度は乾球の示度よりも低いので、 $27 - 6.5 = 20.5\text{℃}$ となる。
- (エ) 湿度は、飽和水蒸気量に対する、その空気 1m^3 にふくまれている水蒸気量の割合である。[実験2]を行ったときと[実験3]を行ったときは、湿度は等しいが気温が異なっている。表2より、気温が低いほど飽和水蒸気量は小さいことがわかるので、[実験3]を行ったときの露点は16℃よりも低いと考えられる。