

令和5年度 岡山学芸館高等学校 選抜1期入試【1月26日】 解答解説(理科)

1

- 【正解】 ① 表面積が大きくなり、効率よく気体の交換ができるから。 ② ウ  
 ③ 組織液 ④ エ ⑤ ウ ⑥ グリコーゲン ⑦ イ  
 ⑧ 5

【解説】

- ① 肺胞のような非常に小さな袋状のつくりになっていると、表面積が大きくなり、気体の交換の効率がよい。  
 ② 毛細血管中の血液に含まれている二酸化炭素の一部が肺胞に出され、肺胞にある酸素の一部が毛細血管中の血液にとりこまれる。ヘモグロビンは肺などの酸素の多いところでは酸素と結びつき、細胞などの酸素の少ないところでは酸素をはなす。  
 ③ 毛細血管の壁からしみ出した血しょうは細胞のまわりを満たす組織液になって、赤血球からはなれた酸素や血しょうにとけて運ばれてきた養分を細胞にとどけ、細胞の活動によってできた二酸化炭素やアンモニアなどの不要物を受けとり、物質のやりとりのなかだちをする。  
 ④ 図2の心臓は、ヒトの正面から見た図なので、左右が逆向きになる。心臓の上部の静脈とつながる部屋が心房で、下部の動脈とつながる部屋が心室である。  
 ⑤ Pは心臓から静脈血が肺に流れる肺動脈で、Qは肺から動脈血が心臓に流れる肺静脈である。  
 ⑥ 小腸で吸収されたブドウ糖の一部は肝臓に運ばれて、グリコーゲンという物質に変えられてたくわえられる。  
 ⑦ Rはじん臓につながる動脈で、酸素と尿素などの不要物の割合が大きい血液が流れる。Sはじん臓につながる静脈で、Rを流れる血液よりも酸素や不要物の割合が少ない血液が流れる。  
 ⑧ 心臓から送り出される血液のうち、心臓の活動を維持するために用いられる割合は、 $250 \text{ [cm}^3] \div (70 \text{ [cm}^3] \times 72 \text{ [回]}) \times 100 = 4.9\cdots$ より、約5%になる。

2

- 【正解】 ①  $(\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow) \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$  ② ウ ③ エ  
 ④ イ ⑤ 水酸化バリウムがすべて反応した ⑥ ア  
 ⑦  $68 \text{ (cm}^3)$

【解説】

- ① 水酸化バリウムは水にとけると、バリウムイオンと水酸化物イオンに電離する。  
 ② 中和反応が起こると、白い沈殿の硫酸バリウムが生じることから、ビーカーA、B、C、D、Eのすべてで中和反応が起こっている。  
 ③ 酸の陰イオンである硫酸イオンとアルカリの陽イオンであるバリウムイオンが結びついて硫酸バリウムが生じた。  
 ④、⑤ 表のA～C間では硫酸の体積が  $10 \text{ cm}^3$  増えるごとに、白い沈殿が  $0.240 \text{ g}$  ずつ増加しているが、DではCより  $0.096 \text{ g}$  しか増えていないことから、加えたうすい硫酸の体積が  $30 \text{ cm}^3$  から  $40 \text{ cm}^3$  の間で、水酸化バリウムがすべて硫酸と過不足なく反応したことがわかる。このとき水溶液中にイオンがなくなるので電流は流れなくなるが、さらにうすい硫酸が加えられると、ふたたび電流が流れるようになる。  
 ⑥ ビーカーAでは水溶液中に水酸化物イオンが残ってアルカリ性を示すのでBTB溶液は青色になり、ビーカーEでは水溶液中に水素イオンが残って酸性を示すのでBTB溶液は黄色になる。  
 ⑦ 表のA～Cより、うすい硫酸の体積が  $10 \text{ cm}^3$  増えるごとに、白い沈殿が  $0.240 \text{ g}$  ずつ増加したことから、水酸化バリウム水溶液  $20 \text{ cm}^3$  と過不足なく反応するうすい硫酸を  $x \text{ cm}^3$  とすると、 $10 : 0.240 = x : 0.816$  より、 $x = 34 \text{ [cm}^3]$  になる。よって、水酸化バリウム水溶液  $40 \text{ cm}^3$  と過不足なく反応するうすい硫酸は、 $34 \times 2 = 68 \text{ [cm}^3]$  になる。

3

- 【正解】 ① 凝灰岩 ② エ ③ (地層は上にあるものほど) 新しく、ピカリアは新生代だけ、アンモナイトは中生代だけに生存していたから。 ④ チャート  
 ⑤ イ ⑥ (う) 東 (え) 11 ⑦ 2 (m)

【解説】

- ① 火山灰などの火山噴出物が堆積してできた堆積岩が凝灰岩である。  
 ② 粒の小さい泥は沖の深い海底で堆積し、粒の大きいれきは海岸に近い浅い海底に堆積する。上の層ほど新しいため、海底の深さはしだいに深くなる。  
 ③ ピカリアは新生代、アンモナイトは中生代だけに生存した生物で、地層は上にあるものほど新しいので、Qの層で発見されたのはピカリア、Tの層で発見されたのはアンモナイトの化石であることが推定できる。  
 ④ 海中の生物の一部が海底に堆積してできるチャートは、石灰岩よりかたく、うすい塩酸をかけても気体の二酸化炭素が発生しない。  
 ⑤、⑥ 図2で見られる凝灰岩の層は、Iの厚さが2mのSの層とIIの厚さが4mの層で、IIIの柱状図からSの層は厚さ4mの層より上にあることがわかるので、I～IIIの標高はI、III、IIの順に高い。南北方向に地層の傾きはないので、Iが最も標高の高いA、IIIがB、IIがCの柱状図になる。Sの層の上面の標高は地点Bが  $70 - 4 = 66 \text{ [m]}$  で、地点Dが  $65 - 10 = 55 \text{ [m]}$  になる。よって、この地域の地層は東の方向に直線距離500mにつき、 $66 - 55 = 11 \text{ [m]}$  低くなるように傾いている。  
 ⑦ 南北方向に傾きはないので地点EでもSの層の上面の標高は55mである。よって、Sの層の上面は、 $57 - 55 = 2 \text{ [m]}$  より、地点Eの地表から2mの深さにある。

4

- 【正解】 ① 等速直線運動 ② イ ③ ウ  
 ④ (1)右図 (2) 12 (cm) ⑤ ア  
 ⑥ 力学的エネルギーの保存 (力学的エネルギー保存の法則)  
 ⑦ 40 (g)

【解説】

- ② 小球が斜面を下るときは速さは一定の割合で速くなっていくが、水平面では速さが一定になるので、時間と速さのグラフはイの形になる。  
 ③ 斜面の点Aから小球が下り始めるとき、速さがしだいに速くなっていくので、点Bを通過する速さ  $V_1$  より点Cを通過する速さ  $V_2$  の方が速くなる。また、点Bから小球が下り始めるとき、点Cを通過する速さ  $V_3$  は、点Bと点Cの水平面からの高さの差が10cmなので、点Aから小球が下り始めるときの点Bを通過する速さ  $V_1$  と等しくなる。  
 ④ (1) 質量が10gの小球Pを高さ40cmから転がしたとき木片が8cm移動したので、質量15gの小球Xのときは  $8 \times 1.5 = 12 \text{ [cm]}$  移動する。(2) 小球Pを高さ30cmから転がしたとき木片が6cm移動したので、質量25gの小球Yのときに転がした高さは  $30 \div 2.5 = 12 \text{ [cm]}$  になる。  
 ⑤ 小球Sが斜面2を移動するとき、重力の斜面に平行な分力は斜面の下向きにはたらく。重力の斜面に平行な分力と斜面に垂直な分力を表す矢印が2辺となり、重力を表す矢印が対角線になるような平行四辺形ができる。  
 ⑥ 位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーは一定になる。  
 ⑦ 実験3で小球Sは斜面1上のA点から水平面2まで進み、高さの差が  $40 - 20 = 20 \text{ [cm]}$  になるので、実験2で、斜面上の点Cから小球を転がしたときと同じになる。小球Pで、転がした高さが20cmのとき木片は4cm移動したことから、小球Sの質量は  $10 \text{ [g]} \times (16 \div 4) = 40 \text{ [g]}$  になる。

