

令和5年度 岡山学芸館高等学校 選抜1期入試【1月27日】 解答解説(理科)

1

- 【正解】 ① イ ②(1) 対照実験 (2) イ ③ ウ
 ④ ふき込んだ二酸化炭素の量が多かった
 ⑤(1)(c) A, D (d) 葉緑体 (2) 水にとけやすい物質

【解説】

- ① B T B 溶液は酸性で黄色，中性で緑色，アルカリ性で青色を示す。
 ②(1) オオカナダモを入れない試験管Cを用意したのは，実験結果がオオカナダモのはたらきであることをはっきりさせるため，このような実験を対照実験という。
 (2) 試験管AのB T B 溶液の色が青色に変化したのは，光を当てたオオカナダモがさかんに光合成を行って，二酸化炭素を吸収したことが原因であり，試験管Aと試験管Cの結果を比べればよい。
 ③ 試験管Aのオオカナダモは光合成と呼吸を行ったが，光合成の方がさかんに行われたため，B T B 溶液中にとけ込んでいた二酸化炭素が吸収されて，B T B 溶液がもとの青色にもどった。
 ④ 試験管AではB T B 溶液中にふき込んだ二酸化炭素が吸収されたため，B T B 溶液が青色になったが，試験管Dでは初めにふき込んだ二酸化炭素の量が試験管Aより多かったため，＜4＞では緑色になり，＜5＞で光を当てたとき，残っていた二酸化炭素がさらに吸収されて青色になった。
 ⑤(1) 試験管A, Dのオオカナダモは光合成を行ったので，葉の細胞の葉緑体でデンプンがつけられてヨウ素溶液が青紫色に変化した。
 (2) 光合成でつけられたデンプンは水にとけにくく，師管を通して運ぶことができないので，水にとけやすい物質につくり変えられて，体全体に運ばれる。

2

- 【正解】 ① 気体B(塩素)は水にとけやすいから。 ② 108(g)
 ③ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ ④ オ ⑤ エ ⑥ ア
 ⑦ エ(または力) ⑧ 燃料電池

【解説】

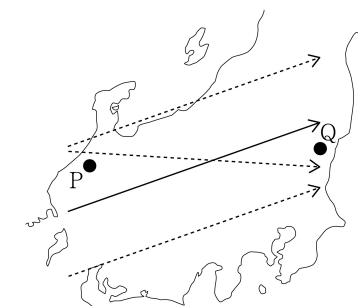
- ① 図1の電極Pから発生した水素，電極Qから発生した塩素は同じ体積であるが，塩素は水にとけやすいため，電極Q側に集まりにくい。
 ② 溶質の塩化銅が12gで，質量パーセント濃度が10%なので，水溶液の質量は $12[\text{g}] \div 0.1 = 120[\text{g}]$ になる。溶媒である水の質量は $120 - 12 = 108[\text{g}]$ になる。
 ③ 塩化銅水溶液中の2価の陽イオンである銅イオンが電極Sから電子を2個受けとり，銅原子になる変化である。
 ④, ⑤ 図1の電気分解装置では水素が発生した電極Pが陰極，塩素が発生した電極Qが陽極である。図2の電気分解装置では塩素が発生した電極Rが陽極，固体Dの銅が付着した電極Sが陰極である。図3の電気分解装置では酸素が発生した電極Tが陽極，水素が発生した電極Uが陰極である。
 ⑥ ＜1＞の図1ではうすい塩酸中の水素イオンが水素分子に変化するので，うすい塩酸中の水素イオンが減少することでpHの値は大きくなる。
 ⑦ ＜3＞の図3では，水が電気分解されて酸素と水素が発生した。よって，水酸化ナトリウムが電離して生じた水酸化イオンの数は変化しないが，水の量が減るため，水溶液の濃度が高くなり，pHの値も大きくなると考えられる。(ただし，実際には分解する水の量はわずかであるため，pHの変化はほとんどない。)
 ⑧ 水を電気分解したあと，端子X, Yを電子オルゴールにつなぐと，電気分解と逆の反応が行われて電流が流れる。このしくみを燃料電池という。

3

- 【正解】 ① ウ ② イ ③前線X イ 前線Y ウ
 ④ オ ⑤ イ ⑥ 右図
 ⑦ 地表が寒気におおわれるから。

【解説】

- ① 日本付近の上空では，年中西からふく偏西風の影響で，温帯低気圧が西から東に移動する。
 ② 前線Xの温暖前線では前線の前方で雨が降り，前線Yの寒冷前線では前線の後方で雨が降る。
 ③ 温暖前線Xをa側から見ると，右から進む暖気が寒気の上にはい上がる。寒冷前線Yをb側から見ると，左から寒気が暖気の下に入り込む。
 ④ 温暖前線Xでは前方から，巻積雲，高積雲，乱層雲の順に雲が生じることが多い。
 ⑤ 9時から12時まで水面の高さが少しずつ上昇しているのので，この時間帯に温暖前線が通過し，14時から16時まで水面の高さが急に上昇しているのので，この時間帯で寒冷前線が通過したと考えられる。よって，表の雨量が記録されたのは温暖前線が通過したあと，雨がやみ，その後に寒冷前線が通過したと考えられる地点Bである。
 ⑥ 地点Pでは風向が北東から反時計回りに北寄りから西寄りに変化しているのので低気圧の中心が南側を通過し，地点Qでは風向が東から時計回りに南寄りから南西に変化しているのので低気圧の中心が北側を通過したと考えられる。
 ⑦ 閉そく前線ができると，地表が寒気におおわれ，上昇気流が発生しなくなり，やがて温帯低気圧はおとろえる。



4

- 【正解】 ① ウ ② 5(Ω) ③ 3(Ω) ④ 電圧の大きさに比例
 ⑤(b) 4(Ω) (c) ア ⑥ 320(mA) ⑦ 0.9(V) ⑧ 9(Ω)

【解説】

- ① 電圧計の端子Pは－端子，Qは＋端子で，抵抗器AのSとつなぐのは－端子の端子Pである。
 ② 図2のIのグラフより，抵抗器Aの抵抗は $1.0[\text{V}] \div 0.2[\text{A}] = 5[\Omega]$ になる。
 ③ 図2のIIのグラフより，抵抗器A，抵抗器Bを直列につないだときの抵抗は $0.8[\text{V}] \div 0.1[\text{A}] = 8[\Omega]$ になるのので，抵抗器Bの抵抗は $8 - 5 = 3[\Omega]$ になる。
 ④, ⑤ 図4のグラフで，電圧が0.4Vになるまではグラフが原点を通る直線になっているのので，電流は電圧の大きさに比例していて，抵抗の値は $0.4[\text{V}] \div 0.1[\text{A}] = 4[\Omega]$ になっている。電圧が0.4Vより大きくなるとグラフは曲線になり，0.9Vにしたときには流れる電流が150mAで，抵抗が $0.9[\text{V}] \div 0.15[\text{A}] = 6[\Omega]$ になって，抵抗の値はしだいに大きくなるのがわかる。
 ⑥ 5Ωの抵抗器Aと3Ωの抵抗器Bが並列つなぎになるので，抵抗器Aを流れる電流は $0.6[\text{V}] \div 5[\Omega] = 0.12[\text{A}]$ ，抵抗器Bを流れる電流は $0.6[\text{V}] \div 3[\Omega] = 0.2[\text{A}]$ になるので，回路全体に流れる電流は $0.12[\text{A}] + 0.2[\text{A}] = 0.32[\text{A}]$ より，320mAになる。
 ⑦ 回路全体に100mAの電流を流すと豆電球Cに加わる電圧は図4より0.4Vになり，抵抗器Aに加わる電圧は $5[\Omega] \times 0.1[\text{A}] = 0.5[\text{V}]$ になるので，電源の電圧は $0.4 + 0.5 = 0.9[\text{V}]$ になる。
 ⑧ 抵抗器Bに加わる電圧が0.45Vのとき，回路全体に流れる電流は $0.45[\text{V}] \div 3[\Omega] = 0.15[\text{A}]$ になるので，豆電球Cに加わる電圧は図4より0.9Vになり，豆電球Cの抵抗は6Ωになる。よって，回路全体の抵抗は， $3 + 6 = 9[\Omega]$ になる。