

令和3年度学校推薦型選抜入学試験 農学部【小論文A】

化学基礎・化学，生物基礎・生物

1 解答例

問1 CuOは酸化剤であり，試料を完全燃焼させるために用いている。

問2

$$(1) \text{ 式: } w_H = \frac{2.0 \times Y}{18.0}$$

理由：吸尿管IではH₂Oが吸収される。よってここに吸収されたH₂OのY[mg]中，水素の質量は水の分子量18.0のうちの水素分2.0の割合であるから。

$$(2) \text{ 式: } w_C = \frac{12.0 \times Z}{44.0}$$

理由：吸尿管IIではCO₂が吸収される。よってここに吸収されたZ[mg]中，炭素の質量は二酸化炭素の分子量44.0のうち炭素分の12.0の割合であるから。

$$(3) \text{ 式: } w_O = X - \frac{2.0 \times Y}{18.0} - \frac{12.0 \times Z}{44.0}$$

理由：酸素の質量は試料の質量X[mg]より炭素および水素の質量を差し引いたものである。よって，(1)，(2)式をX[mg]から差し引いたものがw_O[mg]となる。

問3 それぞれの値を問1の式に当てはめると，以下のようになる。

$$w_H = 2.0 \times 29.7 \div 18.0 = 3.3 \text{ mg}$$

$$w_C = 12.0 \times 79.2 \div 44.0 = 21.6 \text{ mg}$$

$$w_O = 51.3 - 3.3 - 21.6 = 26.4 \text{ mg}$$

各原子の数の比は次のように計算できる。

$$C : H : O = \frac{w_C}{12.0} : \frac{w_H}{1.0} : \frac{w_O}{16.0} = \frac{21.6}{12.0} : \frac{3.3}{1.0} : \frac{26.4}{16.0}$$

$$= 1.8 : 3.3 : 1.65 = 180 : 330 : 165 = 12 : 22 : 11$$

よって，組成式はC₁₂H₂₂O₁₁

問4 吸尿管IIのソーダ石灰は二酸化炭素以外に水を吸収することができるため，吸尿管IとIIを逆に取り付けて実験を行った場合，水と二酸化炭素それぞれの正確な吸収量がわからなくなってしまうから。(90字)

問5

(1) 342

(2) (イ)，(ウ)

2 解答例

問1 A：光合成 B：好気呼吸 C：窒素同化

問2 ① カルビン・ベンソン回路 ② クエン酸 (TCA) 回路 ③ アミノ基転移酵素

a： α -ケトグルタル酸 (2-ケトグルタル酸) b：亜硝酸イオン c：硝酸イオン

問3

(1) 硝化菌

(2) アンモニウムイオンや亜硝酸イオンの酸化により生命活動に必要なエネルギーを生産できるため。(44字)

問4 窒素固定生物は、大気中の窒素ガスを還元してアンモニウムイオンを生産しており、これを植物は根から吸収している。(54字)

問5 シアノバクテリアは、主な光合成色素として、クロロフィル a をもっている。また光化学系 I や II といった反応中心や、電子伝達系を備えており、植物の葉緑体と同じしくみで二酸化炭素を固定し、電子を与える物質である水を分解して酸素発生を行いながら、有機物を生産している。一方、硫黄細菌では、光合成色素として、バクテリオクロロフィルをもっている。また光化学系 I や II に似た反応系の一方のみをもち、電子を与える物質である硫化水素を分解して、植物とは異なるしくみの光合成を行なっているため、酸素発生は起こらない。(245字)