

## 令和3年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物学一般]

1 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

【40点】

窒素は生物にとって重要な元素の一つで、アミノ酸や核酸などに含まれる。生物が窒素を取り込む経路には大きく二つあり、一つは大気中の窒素の固定である。大気中の窒素は、多くの生物がそのままでは利用することはできないが、落雷や a 窒素固定細菌によって無機窒素化合物に固定されることで利用できるようになる。もう一つは、動物の排泄物や枯死体などの有機窒素化合物が微生物のはたらきで分解され、更に b 硝化作用によって無機窒素化合物に変換される経路である。 c 植物はこれらの無機窒素化合物を根から吸収して、アミノ酸や核酸などの有機窒素化合物を合成する。動物は食物連鎖によって植物を食べ、それらの有機窒素化合物を利用することができる。動植物に使われた有機窒素化合物は、最終的に排泄物や枯死体として土中に戻され、分解者により無機窒素化合物に変化する。このような一連の現象を窒素循環と呼ぶ。

(1) 下線部 a に関して、マメ科植物の根に共生する根粒菌も窒素固定を行う窒素固定細菌の一つである。根粒菌がマメ科植物に感染する仕組みやマメ科植物との相互作用について、下記の語を全て用いて5行程度で述べよ。用いた語には下線を引け。

[フラボノイド、ノッド因子、根粒、光合成産物]

(2) 下線部 b に関して、硝化作用には土壤中に生息する複数の化学合成細菌が関与する。硝化作用について、その作用に関係する化学合成細菌の総称とはたらきを明確にしなから5行程度で述べよ。

(3) 下線部 c に関して述べた以下の文章の ( ① ) ~ ( ⑤ ) の空欄に適切な語を入れよ。ただし、同じ番号には同じ語が入る。

排泄物や枯死体に由来した有機窒素化合物は、無機窒素化合物に変換されて植物の根から取り込まれ、更に植物体内で ( ① ) に還元される。( ① ) は、グルタミン合成酵素のはたらきによって、グルタミン酸と反応してグルタミンになる。グルタミンは更に ( ② ) と反応してグルタミン酸になり、グルタミン酸がもつアミノ基は ( ③ ) 酵素のはたらきで様々な有機酸に渡され、アミノ酸や生体エネルギーである ( ④ ) などの有機窒素化合物がつくられる。それと同時に、グルタミン酸は再び ( ② ) に戻る。これらの一連の過程を ( ⑤ ) という。

2 生物学に関する以下の対比する二つの語について、(1)～(3)それぞれについて5行程度で説明せよ。

【30点】

- (1) リーディング鎖とラギング鎖
- (2) 密着結合とギャップ結合
- (3) 興奮性シナプス後電位 (EPSP) と抑制性シナプス後電位 (IPSP)

3 生物学に関する以下の問いについて、(1)、(2)それぞれについて5行程度で説明せよ。

【30点】

- (1) ヒトにおいて抗体をコードする遺伝子数は抗体の種数よりも少ないにもかかわらず、膨大な種類の抗原それぞれに対応した抗体を産生することができる。この仕組みについて、抗体の構造と遺伝子の特徴に言及しながら説明せよ。
- (2) ホメオティック変異について説明せよ。また、被子植物における花の器官形成の仕組みである ABC モデルについても説明せよ。なお、シロイヌナズナにおいて正常に遺伝子が発現したとき、花器官の外側から中心に向けて発現する遺伝子と、発現した遺伝子によって形成される花器官のつくりについても言及すること。