

日本大学医学部 N方式(Ⅱ期) 生物

2022年 3月4日実施

【生物 (解答)】

I

- 問1 1-⑤
問2 2-⑧
問3
(1) 3-①
(2) 4-⑤

II

- 問1 5-⑥
問2 6-⑤
問3 7-②
問4 8-④

III

- 問1 9-⑥
問2 10-⑦
問3 11-⑤
問4 12-②

IV

- 問1 13-⑥
問2 14-⑨
問3 15-⑥
問4 16-⑦

V

- 問1 17-⑨
問2 18-⑦
問3
(1) 19-⑧
(2) 20-④

VI

- 問1 21-③
問2 22-③
問3 23-④
問4 24-⑥
問5 25-⑤

VII

- 問1 26-⑤
問2 27-①
問3 28-④

【生物（講評）】

医学部独自の A 方式がなくなり、全学統一の N 方式のみとなった初年度である本年度は、第 1 期と同様に、今回の第 2 期も昨年度までの N 方式を踏襲した出題形式であった。2016 年から実施されている N 方式では、大問 4～7 題、マーク数 27～33 となっていたが、2019 年以降は、大問 7 題、マーク数 27～28 であった。**YMS** の直前講習で予想していた通り、本年度も大問 7 題、マーク数 28 で第 1 期と第 2 期ともに同様の出題形式であった。

I 呼吸と発酵に関する問題

問 1 補酵素の酸化は $\text{NADH} \rightarrow \text{NAD}^+$ の反応で、補酵素の還元は $\text{NAD}^+ \rightarrow \text{NADH}$ の反応であることに注意。

問 2 e, f はピルビン酸 1 分子であることに注意。グルコース 1 分子で二酸化炭素 6 分子、ATP 2 分子が生じるため、ピルビン酸 1 分子では半分の二酸化炭素 3 分子、ATP 1 分子が生じることになる。

問 3 (1) 水素イオンの濃度勾配がなくなると ATP 合成酵素における水素イオンの移動が起こらず、ATP は合成されなくなるが、電子伝達系は機能しているので酸素の消費は行われる。

(2) 操作Ⅲでは、水素イオンの移動が完全に阻害されると膜間腔に水素イオンが溜まってしまいうため、濃度が高くなる。操作Ⅱでは、通常では膜間腔 > マトリックスとなっている濃度勾配をなくしているため、膜間腔 = マトリックスとなるまでに水素イオン濃度は下がっていると考えられる。

II 遺伝子組換えに関する問題

問 1 6 塩基対の配列の場合の数は $4^6 = 4096$ なので、認識配列は約 4000 塩基対にひとつの割合で生じる。よって $4.0 \times 10^6 / 4000 = 1.0 \times 10^3$ 個生じる。

問 2 Sal I と Xho I は切り口の配列が一致していることに注意。

問 3 Sal I のみで切断された遺伝子 X は切り出すことができる。Sal I と Xho I で切断され、結合した部分は GTCGAG (CTCGAC) という配列になり、認識されなくなるため、切断されなくなる。この場合、挿入された遺伝子 X は片側が Sal I で再切断できるが、もう片側はどの制限酵素でも切断できないため、切断はされるものの、遺伝子 X は取り出すことはできない。

問 4 目的のプラスミドを取り込むと、アンピシリンの耐性遺伝子は持つが、テトラサイクリンの耐性遺伝子は遺伝子 X の挿入で破壊されているため持たないことになる。

III 生殖と発生に関する問題

問 3 動物極側のみでも植物極側のみでも正常な発生が起こらないため、完全な幼生になるための物質は不均一に存在していると判断できる。

問 4 a, c, e は中+小の実験で内胚葉にも分化しているため、a は○で c は×で e は×。b は中+大の実験で正常胚が生じるため×。d は全ての実験で小割球からは中胚葉であ

る骨片のみが生じることから○。

IV ヒトの血液循環と体液の調節に関する問題

問3 糸球体からボーマンのうへろ過されたグルコースは、細尿管を通る間に毛細血管へと全て再吸収される。

問4 塩水 400mL 中に含まれる Na^+ は、 $10.5 \times 400 = 4200$ (mg)。排出される尿量を x mL とすると、 $6.5x = 4200$ が成り立つ。よって $x \doteq 650$ (mL) と求まり、飲んだ塩水の量 400mL に対して 250mL の水を失ったことになる。

V 自律神経系のはたらきと調節に関する問題

問1 交感神経は、全て脊髄（胸髄と腰髄）から出る。一方、副交感神経は、中脳と延髄および脊髄（仙髄）から出る。

問3 (1) 実験1「自律神経 A を電気刺激すると心臓 i の拍動は抑制された」より、自律神経 A は副交感神経と分かる。その末端から分泌された神経伝達物質（アセチルコリン）がリンガー液によって心臓 ii に運ばれるので、少し遅れて心臓 ii の拍動が抑制される。

問3 (2) 実験2：心臓 i を通ったリンガー液中の神経伝達物質は、一定時間室温に放置している間に分解酵素によって分解され、その作用が失われた。実験3では心臓 i を通ったリンガー液を加熱したことで分解酵素が変性・失活した結果、神経伝達物質は分解されず、その作用は保たれていた。

VI 種子の発芽に関する問題

問1 フィトクロムは赤色光吸収型 (P_r 型) と遠赤色光吸収型 (P_{fr} 型) があり、R を照射すると P_r 型から P_{fr} 型に、Fr を照射すると P_{fr} 型から P_r 型へと可逆的に変化する。

問2 条件2 (R 照射)、条件4 (Fr→R 照射) でジベレリン量が高い値を示している点から判断できる。

問3 「ジベレリンがグルタミン合成酵素の活性を高める」という仮説は、「条件1 (光照射なし) ではジベレリン量が1でありグルタミン合成酵素の活性は1である」と「条件2 (光照射なし+ジベレリン) ではジベレリンを与えたことでグルタミン合成酵素活性が100となった」を比較することで確かめることができる。

VII 進化と系統に関する問題

分子時計と中立説に関する問題。オーソドックスな計算問題である。

問1 ヒトとコイは68個のアミノ酸の差がある。したがって、ヒトとコイが x 万年前に分岐したとすると、 $18:8,000 = 68:x$ 。したがって、 $x = 30,222 \dots$ 。よって⑤3億年前である。この計算では比を使ったので、わざわざ9と34にする必要はないが、してもよい。

問2 141個のアミノ酸で、8,000万年に18個のアミノ酸の置換が起こっている。これは、ヒトとウマでそれぞれ9個ずつ起こっているということである。そのときに、141個のうちの1つにアミノ酸置換が起こる率を求めるから、 $\frac{9}{8 \times 10^7} \div 141 = 7.9 \dots \times 10^{-10}$ 。よって、

①。

問3 進化の中立説を思い出したい。生存に不可欠でない遺伝子には、アミノ酸の置換が起こる確率は高くなる。

なお、**YMS**の冬期テキスト⑧の大問2は、これとほぼ同じ計算問題であった。

全体として、基本的な知識問題、標準的な計算問題と考察問題の出題であった。計算と考察では十分に時間をかけられるので、慌てずに処理したい。生物では、80%以上の得点が望まれる。

本解答速報の内容に関するお問合せは



医学部専門予備校

YMS

heart of medicine

☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>

東京都渋谷区代々木1-37-14

医学部進学予備校

メビオ

☎ 0120-146-156

<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校

英進館メビオ 福岡校

☎ 0120-192-215

<https://www.mebio-eishinkan.com/>



友だち追加で全科目を閲覧！

LINE 公式アカウント

◀ YMSの友だち登録はこちらから