

日本大学医学部 N方式(I期) 生物

2023年 2月1日実施

【生物 (解答)】

I

- 問 1 1-⑨
問 2 2-⑥
問 3 3-⑧
問 4 4-④

II

- 問 1 5-③
問 2 6-①
問 3 7-②
問 4 8-③

III

- 問 1 9-⑦
問 2 10-⑦
問 3 11-②

IV

- 問 1 12-⑥
問 2 13-⑤
問 3
(1) 14-③
(2) 15-⑧

V

- 問 1 16-⑥
問 2 17-⑤
問 3 18-④
問 4 19-④

VI

- 問 1 20-③
問 2 21-③
問 3
(1) 22-②
(2) 23-⑦

VII

- 問 1 24-③
問 2 25-⑥

【生物（講評）】

医学部独自の A 方式がなくなり、全学統一の N 方式のみとなって二年目である本年度も、昨年度やこれまでの N 方式と同様の形式であった。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 年から昨年までは、大問 7 題、マーク数 27～28 となった。本年度は、大問は 7 題でこれまでと同じであったが、マーク数は 25 になり、やや減少した。

I 消化酵素に関する問題

問 1 ペプシンはポリペプチド、タンパク質を分解する消化酵素である。タンパク質で構成されているものは、DNA が巻き付くヒストン、抗体などを構成するグロブリン、ペプチドホルモンであるインスリンが該当する。

問 2 a ジスルフィド結合による架橋はあるものの、ポリペプチド鎖は一本鎖である。誤り。

b 酵素は反応前後で変化しないため、失われることはない。誤り。

c 高温になると立体構造は不安定になる。誤り。

d 基質特異性の説明そのものである。正しい。

e 変性と失活の説明そのものである。正しい。

f 酵素は当然細胞内での生体反応にも関わる。誤り。

問 3 このグラフは横軸に時間、縦軸に生成物量をとっているので傾きが反応速度になっていることに注意。

条件 1 では pH を 7 から 6 に変更している。だ液アミラーゼの最適 pH は 7 なので反応速度が下がっていて、生成物量が最終的に等しくなる d を選ぶ。

条件 2 では基質のデンプン量が半分になっているため最終的な生成物量が半分になっており、かつ他の条件は同じであるから反応速度の変化していない e を選ぶ。

問 4 a,b 非競争的阻害の場合、阻害物質はアロステリック部位に結合する。

c,d 非競争的阻害では活性部位の立体構造が変化することで酵素が基質と結合できなくなる。

e,f 非競争的阻害の場合、基質濃度が上がっても阻害の程度は軽減されない。

なお、b,c,e を選ぶと競争的阻害の説明となる。

II 光合成に関する問題

問 1 緑色光よりも赤色光の方が光合成には有効であり、LED が A の場合に光合成速度が大きくなっていることから、A は赤色光を用いたものであることがわかる。そのため、A を用いた方が二酸化炭素吸収量は多い。③を選ぶ。

問 2 植物色素 a は 450nm 付近と 660nm 付近に吸光度のピークをもつので、クロロフィル a と推定できる。赤色光を吸収するので LED の A（赤色光）となる。よって①を選ぶ。

問3 図2は光強度を大きくすると、光合成速度は大きくなる。光飽和点がかかなり高いことが予想されるので熱帯原産の植物である C_4 植物が妥当と考えられる。 C_4 植物では、最初に CO_2 が炭素数3個のホスホエノールピルビン酸に結合して炭素数4のオキサロ酢酸ができるので、最初に固定される物質はオキサロ酢酸を選ぶ。よって②を選ぶ。なお、オキサロ酢酸は $NADH$ により還元されてリンゴ酸となる。

問4 C_4 植物としては、③のトウモロコシであるからこれが正解。よってここでは、③を選ぶことになる。①のベンケイソウや④のサボテンは CAM 植物で、夜間に気孔を開いて CO_2 を液胞にリンゴ酸の形で貯蔵していることが条件である。このため CO_2 貯蔵がない条件では白色光を照射してもカルビン・ベンソン回路は十分可動しないので不適。イネやサザンカは C_3 植物で不適。

Ⅲ 植物の色素と遺伝子組換えに関する問題

問1 酵素 E_1 がなければ赤にも、朱色にも、青色にもならない。よって、 E_2 のみをもつもの、 E_3 のみをもつもの、 E_2 と E_3 の両方をもっているもの、そして酵素 E_1 も E_2 も E_3 のすべてをもたないものは白色になる。よって⑦を選ぶ。

問2 遺伝子導入には、制限酵素でプラスミドを切断し、そこに同じ切り口となる制限酵素で処理した遺伝子を組み込み、DNA リガーゼで結合させてからアグロバクテリウムにもどして植物細胞に感染させると核の DNA に目的の遺伝子が導入される。⑦を選ぶ。

問3 朱色花の品種であれば、 E_3 遺伝子を導入することで青色の花ももつ植物を作出できる。よって②を選ぶ。

Ⅳ 生殖と遺伝に関する問題

問1 a 染色体が複製されるのは第一分裂の前である。誤り。

b 乗換えが起こるのは相同染色体が対合して二価染色体となっている第一分裂前期である。誤り。

c 減数分裂では第一分裂終了時にすでに核相は単相になっている。正しい。

d あるひとつの対立遺伝子だけに注目すると、母由来の遺伝子を持つ精細胞と父由来の遺伝子を持つ精細胞の2種類のみができる。正しい。

e シダ植物の生活環において、減数分裂で生じるのは孢子である。誤り。

問2 独立の場合、生じる配偶子は AB, Ab, aB, ab の4種類である。これらの組み合わせによって、AABB, AaBB, aaBB, AABb, AaBb, aaBb, AAbb, Aabb, aabb の全9種類の遺伝子型の子が生じる可能性がある。

連鎖の場合、今回は乗換えが起こらないため組換えも起こらないから生じる配偶子は AB, ab の2種類のみ。これらの組み合わせからは AABB, AaBb, aabb の3種類の遺伝子型の子が生じる可能性がある。

問3 (1) バンド i はパターン b (系統 M) の Y 由来のものと考えられる。これはパターン a (系統 S) にはなく、M 系統から F_1 に遺伝したものがさらに F_2 に遺伝したものと考えられる。

バンド ii はパターン a (系統 S) の Z 由来と考えられる。この F_2 の Z はバンドがひとつ

しかなく、ホモ接合体と考えられるので両親である系統 S と F₁ から共に同じ遺伝子を受け継いだと考えられる。

(2) 系統 S を XXYYZZ, 系統 M を xxyyzz と表すと、それぞれ XYZ, xyz が連鎖していることになる。パターン d は XXYyZZ, パターン e は XXYYZz, パターン f は XxYYZz, パターン g は XxYyZZ と表せる。系統 S からは XYZ の配偶子のみ生じるので、F₁ から生じた配偶子はパターン d では XyZ, パターン e では XYz, パターン f では xYz, パターン g では xyZ となる。パターン d と f では y, パターン e と g では z が組換えを起こしていることがわかる。問題文から二重乗換えは起こらず、x が組換えしているパターンがないため、x が二重乗換えのみで組換えが起こる真ん中に配置されていることがわかる。

また、x-y で組換えが起きているのはパターン d と f であり、その組換え価は、 $\frac{5+5}{100} \times 100 = 10\%$ である。

V ショウジョウバエの発生に関する問題

問1 図より、ビコイドとナノスについては mRNA とタンパク質の濃度勾配が一致しているが、コードルとハンチバックは mRNA が全域に分布しているのにタンパク質は濃度勾配が形成されているため、翻訳の過程で調節を受けていると考えられる。今回の選択肢では、ビコイドタンパク質によってコードル mRNA の翻訳、ナノスタンパク質によってハンチバック mRNA の翻訳が阻害されるとすべうまく説明できる。c, d が正しい。

問2 分節遺伝子群の作用順はイニシャルをとって GPS と押さえておくといよい。

問3 a ホメオボックスは塩基配列の相同性が高い部位である。誤り。

b 正しい。

c ショウジョウバエから見出されたのが最初であるが、その後の研究でヒトなど他生物でも同様の働きをする遺伝子群が発見されているため特有のものではない。誤り。

d 正しい。少々細かい知識。

e ハウスキーピング遺伝子はほとんどの細胞で発現し、細胞の生存に大きな役割を果たす遺伝子のことである。ホメオティック遺伝子は体節ごとにはたらく遺伝子が異なり、ほとんどの細胞で発現しているわけではなく、また細胞の生存に関わる遺伝子ではなく、分化を決定する遺伝子である。誤り。

問4 9回の核分裂によって核の数は $2^9 = 512$ 個となっている。また、その一部が4回の核分裂で $2^4 = 16$ 倍となり、約 5000 個となるため、元は $5000/16 = \text{約 } 312.5$ 個となる。よって、その割合は $(312.5/512) \times 100 = \text{約 } 60\%$ となる。

VI ヒトの免疫に関する問題

問1 食作用を行う食細胞はマクロファージ、好中球、樹状細胞の3種を覚えよう。

問2 自然免疫の特徴は、抗原に対する特異性がないことと、免疫記憶が形成されない点であると言える。①血清療法は、抗体を含む血清を注射して治療をするため、獲得免疫(体液性免疫)に該当する。②赤血球表面の凝集原(抗原)と、血清中の凝集素(抗体)によ

る抗原抗体反応。よって獲得免疫に該当する。④ワクチン接種によって免疫記憶を得るので、獲得免疫に該当する。⑤抗原に対する特異性を意味する。よって獲得免疫に該当する。

問3 (1) (2) 自己が持たない型の MHC 抗原を持つ移植片に対して、キラーT 細胞が攻撃し、拒絶される。A 系統には A 系統の型の MHC 抗原のみ、B 系統には B 系統の型の MHC 抗原のみがそれぞれ発現する。一方、F₁には A 系統と B 系統の両方の型の MHC 抗原が発現する。したがって、親→F₁への皮膚移植は生着するが、その逆 (F₁→親) では拒絶される。

VII 個体群にみられる社会性に関する問題

問1 ③縄張りが成立するのは、縄張りから得られる利益が縄張りを維持するコストを上回る範囲であるため、正しい。

問2 ワーカーからみた女王との血縁度…女王の持つある対立遺伝子の一方をワーカーが持つ確率は 0.5。

ワーカーからみた雄との血縁度…ミツバチの雄は単為生殖により生じるため、女王の持つある対立遺伝子の一方を雄が持つ確率は 0.5。その同じ遺伝子をワーカーが持つ確率は、 $0.5 \times 0.5 = 0.25$ 。

ワーカー同士の血縁度…1) 女王の持つある対立遺伝子の一方をワーカーが持つ確率は 0.5。その同じ遺伝子を別のワーカーが持つ確率は $0.5 \times 0.5 = 0.25$ 。2) 父の持つある対立遺伝子はワーカーに必ず伝わる。したがって、その同じ遺伝子を別のワーカーが持つ確率は、 $0.5 \times 1 = 0.5$ 。よってワーカー同士の血縁度は、1), 2) より $0.25 + 0.5 = 0.75$ 。

全体として、基礎から標準的な知識問題、標準からやや発展的な計算問題と考察問題の出題であった。問題量に対する試験時間は適当であり、計算や考察にも十分に時間をかけられるので、慌てずに処理したい。ただ、難易度は昨年度よりもやや上がった印象である。生物では、75%以上の得点が望まれる。

聖マリアンナ医科大学[後期]模試2.18(土)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月15日(水) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

昭和大学医学部[II期]模試2.27(月)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月24日(金) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

対象 高3生・高卒生対象 料金 6,600円(税込)



※内容は変更になる場合がございます。最新の情報はホームページよりご確認ください。↑

医大別直前講習会(後期)

- 埼玉医科大学(後期)
- 昭和大学(II期)
- 聖マリアンナ医科大学(後期)
- 日本医科大学(後期)
- 日本大学(N2)
- 金沢医科大学(後期)
- 藤田医科大学(後期)



◆各講座の時間割・受講料・会場についてはHPでご確認ください。↑

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/>

メルマガ登録またはLINE友だち追加で全科目を閲覧

メルマガ登録



LINE登録

