

## 東京医科大学 生物

2023年 2月8日実施

### 【生物（解答）】

#### 第1問

- 問1  -④  
 問2  -②  
 問3  -③  
 問4  -⑤  
 問5  -④  
 問6  -⑤

#### 第2問

- 問1  -③  
 問2  -②  
 問3  -①  
        -⑦  
        -①  
 問4  -①  
        -①  
        -⑧  
 問5  -②・⑤  
 問6  -①  
 問7  -②・⑥  
 問8  -⑦  
        -④  
 問9  -③  
 問10  -①・⑤

#### 第3問

- 問1  -③  
 問2  -⑤  
 問3  -②・④  
 問4  -②  
 問5  -①・④  
 問6  -⑩  
        -②  
        -①  
        -⑥  
 問7  -③

### 【生物（講評）】

本年度も全問マークシート方式で、第1問が小問集合（正誤問題）であり、第2問、第3問で計算や考察が出題される形式は今年も踏襲された。問題数も、ここ三年の傾向を踏まえ、大問3題で、設問23問にマーク数31であった。なお、昨年度（2022年度入試）は大問3題に設問21問のマーク数29、一昨年度（2021年度入試）は大問3題に設問24問のマーク数30、一昨々年度（2020年度入試）は大問4題に設問28問のマーク数33の出題であった。2018年度入試から問題の形式や傾向、それに難易度が変化しており、2021年度入試と2022年度入試は同様に私立医学部受験の中で最高峰の難易度と言えるような出題であったが、それに比べれば本年度はやや易化した。

第1問 小問集合 (標準)

正誤問題。設問数は、昨年 8 問であったが、今年は 6 問となり、2 問減り、選択肢数も昨年 7 から今年は 6 に減少した。昨年よりは解き易くなったと言える。

問 1 ④が誤り。日本の亜高山帯にはシラビソやコメツガが分布するが、これらは常緑針葉樹である。よって落葉針葉樹とあるところが誤り。

問 2 ②が誤り。アクチンフィラメントではなく、中間径フィラメントである。

問 3 ③が誤り。ミトコンドリアのマトリックスで行われるクエン酸回路ではピルビン酸 1 分子あたり  $\text{CO}_2$  は 3 分子。

問 4 ⑤が誤り。求める配列は鋳型鎖なので、正しくは  $5' - \text{TCAGTCCGATCAAGT} - 3'$

問 5 ④が誤り。裸子植物は重複受精をしないので、胚乳は前胚乳で核相は  $n$  である。

問 6 検定交雑の結果は

$$[\text{UEO}] : [\text{UEo}] : [\text{UeO}] : [\text{Ueo}] : [\text{uEO}] : [\text{uEo}] : [\text{ueO}] : [\text{ueo}] \\ = 1113 : 45 : 105 : 249 : 261 : 117 : 54 : 1056$$

① 遺伝子座ウと遺伝子座エの間の組換え価は

$$(354 + 378) \div 3000 \times 100 = 24.4\%$$

よって①は正しい。

② 遺伝子座エと遺伝子座オとの間の組換え価は

$$(45 + 117 + 105 + 54) \div 3000 \times 100 = 10.7\%$$

よって②は正しい。

③ これを求めるためには遺伝子座ウと遺伝子座オとの間の組換え価を求める。

$$(45 + 249 + 261 + 54) \div 3000 \times 100 = 20.3\%$$

よって遺伝子座ウとエの間に遺伝子座オがあるので③は正しい。

④ ここでは組換えではなく乗換えを求めるので、二重乗換えの補正を行う必要がある。

$$[(354 + 378) + 2(45 + 54)] \div 3000 \times 100 = 31.0\% \text{ となるので正しい。}$$

組換え価と乗換え価と使い分けているので細心の注意を払う必要がある。

⑤ 乗換えが 2 回起きているのは,  $\text{UueeOo}$  と  $\text{uuEeoo}$  なので,  $(105 + 117) \div 3000 = 7.4\%$

なので誤り。

第2問 腎臓 (やや難)

問 1 全身の血圧が低下しているため、ろ過量は少なくなってしまうと考えられるため、ろ過量を増やそうとする動きを考える。輸入細動脈が収縮すると腎動脈からの

血液流入量が減ってしまうので収縮せず、輸出細動脈は収縮して血液が流れにくいようにすると糸球体で留まる血液が増え、ろ過量を増やすことができる。

問 2 ろ過量+分泌量-再吸収量=排泄量であることに注意。変形して分泌量=排泄量+再吸収量-ろ過量なので、分泌量は  $3.60+28.4-29.6=2.4\text{g}$  である。

- ①ろ過されるカリウムイオンは  $29.6\text{g}$  で、再吸収されるのは  $28.4\text{g}$  なので、 $28.4/29.6 \times 100 = 95.9\%$  となり正しい。
- ②原尿中に含まれるカリウムイオンは  $29.6\text{g}$  である、排泄量の  $3.6\text{g}$  のうち分泌量は  $2.4\text{g}$  なので、原尿由来のカリウムイオンは差引  $1.2\text{g}$  分が排出されたことになる。よってその割合は  $1.2/29.6 \times 100 = 4.0\%$  となる。誤り。
- ③前述の通り正しい。
- ④「管内液中に加えられるカリウムイオン」は分泌量のこと。よって  $2.4/3.6 = 2/3$  となり、正しい。
- ⑤カリウムイオンは一部が再吸収されており(溶質イ)、また、分泌もされている(溶質エ)ので正しい。

問 3 再吸収量は原尿中量から尿中量の差から得られる。イヌリンの濃縮率は 125 倍なので、1 分あたりの原尿量は  $1.2\text{mL} \times 125 = 150\text{mL}$  である。よって 1 分あたり、 $0.250\text{mg/mL} \times 150\text{mL} - 17\text{mg/mL} \times 1.2\text{mL} = 17.1\text{mg}$  の尿素が再吸収される。

問 4 尿中の PAH 量は  $5.85\text{mg/mL} \times 1\text{mL} = 5.85\text{mg}$  である。腎臓を通過した PAH の 10% が血液中に残るので、逆に排出されるのは 90% であるから、腎臓に流入した PAH の全量は  $5.85 \times 100/90 = 6.5\text{mg}$  である。血しょう中濃度は  $0.0100\text{mg/mL}$  なので、腎臓流入血しょう量は  $6.5/0.0100 = 650\text{mL}$  となる。有形成分が 45% であるから、血しょうは差引 55% 分となるため、腎臓流入血液量は  $650 \times 100/55 = 1181\text{mL}$  となる。一の位を四捨五入して  $1180\text{mL}$  となる。

問 5 ①ろ過量と排泄量の差が再吸収量=グルコース輸送体の輸送量となる。最大は  $350\text{mg/分}$  と読めるので正しい。

- ②図からはネフロンごとのグルコース輸送体発現量を読み取ることができない。誤り。
- ③最大輸送速度は  $350\text{mg/分}$  であるが、ろ過量が  $250\text{mg/分}$  の頃からすでに尿中に排泄されていることがわかる。正しい。
- ④グラフから読み取れる。正しい。
- ⑤ろ過量が  $250\text{mg/分}$  の頃からすでに尿中に排泄されている。この時血しょう中グルコース濃度は約  $200\text{mg/100mL}$  である。誤り。
- ⑥血しょう中グルコース濃度が  $200\text{mg/100mL}$  を超えると尿中にグルコースが排出されるので、糖尿病患者ではこの値を頻繁に超えてしまっていると考えられる。正しい。

問 6 消去法で解く。

- ②血液中に糖質コルチコイドを分解する酵素を出すのであれば、血液中の糖質コルチコイド濃度はもっと下がるはずである。
  - ③④糖質コルチコイドはステロイドホルモンであるため、細胞膜を通過できる。
  - ⑤鉱質コルチコイドと同様の働きをするとあるので誤りと判断する。
- よって①が正しい。

問 7 障害物質はアンギオテンシン II の受容体に競争的に結合することでアンギオテンシン II が受容体に結合することを防いで治療を行うものと考えられる。本文中で述べられている働きと逆の内容を選べばよい。

- ①鉱質コルチコイドは促進されないだけで、抑制されるわけではない。
- ③尿素は無関係。
- ④⑤本来のアンギオテンシン II の働き。よって②⑥が正しい。

問 8 問 9 基礎知識。確実にとりたい。

問 10 乾燥した環境で、腎門脈があることで、ヘンレループがなくても高張な尿を作れる理由を考える。腎門脈は細尿管周囲毛細血管につながっているため、腎門脈からの血液は糸球体を經由せず、水分がろ過されずにすむ。これでは尿素のろ過量も減ってしまうが、分泌によって排出することで排出量を補うことができる。よって①⑤が正しい。

### 第 3 問 I. ミカエリス-メンテンの式 (標準) II. 遺伝子重複とハプロタイプ (難)

問 1 曲線う：反応開始時の酵素量のみを  $1/2$  にすると、反応時間は 2 倍になる。

問 2  $V_{max}$  は最大反応速度で全ての酵素が基質と飽和している状態である。 $K_m$  値が小さいことは基質との親和性が高いことを意味し、グラフの傾きは大きくなる。

問 3 競争阻害剤は基質と構造が似ており、基質と同様に酵素の活性部位に結合する。基質濃度の低い状況では阻害効果を発揮するが、基質濃度が高い状況では阻害効果がほぼなくなる。

問 4 両逆数プロットしたグラフでは  $y$  切片は  $1/V_{max}$  を、 $x$  切片は  $-1/K_m$  をあらわす。競争阻害剤を与えた場合  $V_{max}$  は変わらず  $K_m$  値は大きくなる。よって (き) を選ぶ。

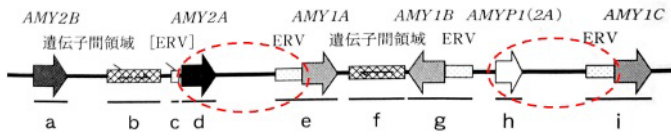
問 5 ①誤り。図 4 から AMY2B の細胞当たりのコピー数は 2 である。しかし、図 5 から AMY2B を 2 コピーもつハプロタイプは AH2B2 と AH4B2 であり、頻度の合計は 0.06 である。したがって、大多数のヒトは 1 コピーのハプロタイプをもつことが推察される。

④誤り。AMY2A について考え、図 4 の値 0 または 1 をみると、ほとんどがヨーロッパ系である。この人たちは、ハプロタイプ AH2 をもつ。なぜならば、AH2 の

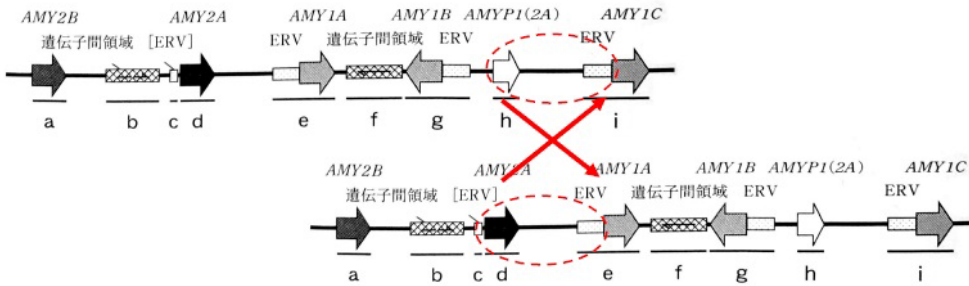
みが AMY2A のコピー数が 0 だからである。したがって、ヨーロッパ系では AH2 の頻度が高いと言えるが、西アフリカ系では高いとは言えない。

問 6

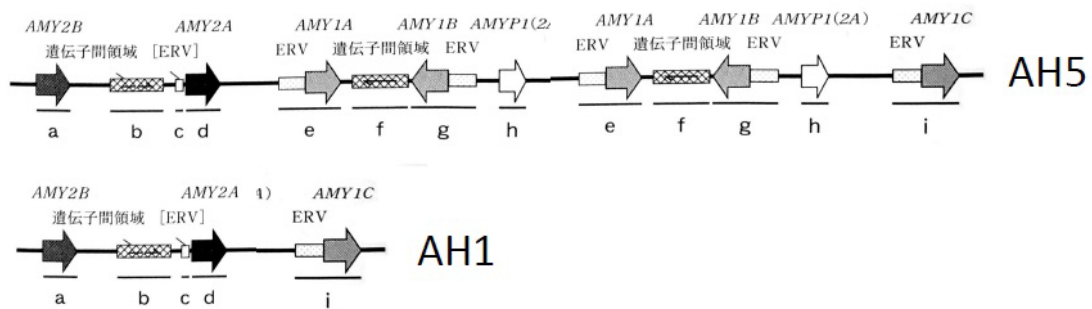
①赤破線で囲んだ領域が似ていることに気が付く。



②交差させる。



③出来上がったハプロタイプ。



**YMS 東京医科大学模試**では、遺伝の三点交雑やミカエリス-メンテンの式を出題しており、的中したので、受けた生徒は有利であったことだろう。

例年のことではあるが、本年度も試験時間に対する問題量が多く、時間がかかる。全体としての難易度は相変わらず高いが、昨年よりはやや解き易くなった。一次突破ラインは 60%程度であろう。

## 聖マリアンナ医科大学[後期]模試2.18<sup>(土)</sup>

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<sup>(月)</sup>

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)
- 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



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 **先進館メビオ** 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

