

藤田医科大学（後期） 生物

2022年3月4日実施

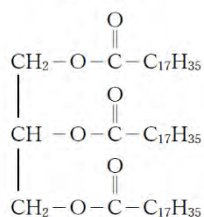
第1問

- 問1 汗が蒸発する際の気化熱によって、体の熱が奪われるため。
問2 間脳視床下部
問3 i) 鉱質コルチコイド
ii) 副腎皮質
問4 ③
問5 i) バソプレシン
ii) 脳下垂体後葉
iii) ④
iv) ア) アクアポリン
イ) 受動輸送を可能にし、水分子の透過性を高める。
問6 55.6 kg

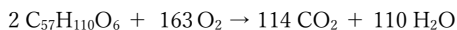
〔解説〕

問6 ステアリン酸 ($C_{18}H_{36}O_2$) とグリセリン ($C_3H_8O_3$) からなる脂肪はトリステアリン ($C_{57}H_{110}O_6$) なので、

トリステアリン



この脂肪（トリステアリン）がすべて呼吸により酸化された場合の反応式は、



となる。よって、生成される水は、

$50/890 \times 110/2 \times 18 = 55.617\cdots$ kg である。

〈〈 模試・講座のご案内 〉〉

医学部進学予備校 **メビオ** では **春期講習** を実施します

医学部受験相談会も好評実施中 ※いずれも詳細は最終面をご確認ください

第2問

- 問1 i) ア：⑤ イ：④ ウ：①・②・③
 ii) ③
 iii) ④・⑤
- 問2 i) 1048576
 ii) 相同染色体間で乗換えが生じるから。
- 問3 i) 正常：小型 = 1 : 0
 ii) 正常：小型 = 1 : 1
 iii) 正常：小型 = 1 : 1
- 問4 i) 精子：② 卵：③
 ii) 精子：② 卵：③
 iii) 正常：小型 = 1 : 3

〔解説〕

問3 リード文に「野生型 (igf2⁺) であっても卵を経由すると発現しない」とあるので、雌からの igf2 遺伝子は考慮せず、雄からの igf2 遺伝子が野生型なのか、変異型なのかを見れば、次世代の表現型がわかる。

- i) 雄が igf2^{+/+}なので、次世代は「すべて正常」
 ii) 雄が igf2^{+/-}なので、次世代は「正常：小型 = 1 : 1」
 iii) 同上

- 問4 i) 問3の解説も参考にすると、igf2 に関しては雄經由の野生型遺伝子が必要であり、リード文から igf2r に関して雌經由の野生型遺伝子が必要であることがわかる。この設問にある「遺伝子型が (igf2^{+/-} ; igf2r^{+/-}) のマウスの表現型が正常であるためには、各遺伝子が、igf2⁺(♂經由)/⁻(♀經由) ; igf2r⁺(♀經由)/⁻(♂經由)である必要がある。ゆえに、条件を満たす精子は②、卵は③である。
- ii) 問3の設問に「igf2 と igf2r は別々の常染色体に存在する」とあるので、雌雄間で差が見られず、i)と同じ解答になる。
- iii) igf2 に関しては、雄 (igf2^{+/-}) だけに注目すればよいので、正常個体になり得る確率は 1/2 となる。
 igf2r に関しては、雌 (igf2r^{+/-}) だけに注目すればよいので、正常個体になり得る確率は 1/2 となる。
 igf2 と igf2r が両方揃って正常個体になるので、正常個体の出現率は 1/4 となる。
 従って、正常：小型 = 1 : 3 となる。

第3問

- 問1 ア：リボソーム イ：シグナル ウ：ゴルジ体
 問2 滑面小胞体
 問3 (分子) シャペロン
 問4 消化酵素が細胞質基質に漏れ出ても、最適 pH ではないため、自己成分が分解されにくい。
 問5 C7-C72, C19-C85
 問6 A鎖：21 B鎖：30
 問7 ④
 問8 ①
 問9 原核生物である大腸菌は、RNA のスプライシングとペプチドのプロセッシングを行えないため。

〔解説〕

- 問5 システイン (略号 C) は N 末端から 7, 19, 71, 72, 76, 85 番目の 6 か所にあるが、これが図 2 の 6 つの●に対応している。C 末端から順にこの●に番号を割り当て、問題文で決定されている 71 番目と 76 番目を除いた残りの 4 つの C で組み合わせを考える。図 2 の立体構造において、互いに近いものどうしで結合すると考えると C7 と C72, C19 と C85 ということになる。
- 問6 塩基性アミノ酸が 2 つつながった部分が切断されることによって A 鎖と B 鎖が生じることがリード文に書かれている。表 1 より塩基性アミノ酸はアルギニン (R), ヒスチジン (H), リシン (K) であることがわかるので、図 1 で R,H,K が 2 つ並んでいる部位を探すと RR (31 番目と 32 番目) および KR (64 番目と 65 番目) の 2 か所しかない。よって、ここで切断が起こり、リード文にあるように RR と KR のジペプチドが取り除かれる。
 また、リード文に C ペプチドが 31 アミノ酸からなると書かれており、RR と KR の間がこれに対応する。さらに、A 鎖は内部にジスルフィド結合をもつとあるので、C71 と C76 のジスルフィド結合を含む KR 以降の 66 番目から 86 番目が A 鎖で、アミノ酸の数は 21 個ということになる。一方、残りの 1 番目から 30 番目が B 鎖で、アミノ酸の数は 30 個ということになる。
- 問7 ④ 下線部 6 に「インスリンと C ペプチドはともに細胞外へ分泌される」と書かれており、また、C ペプチドとインスリンは 1:1 の比で生じるので、C ペプチドの血中濃度を測定することにより、インスリンの分泌量を推定できる。よって正しい。
 ③ インスリンが標的細胞の受容体に結合したぶんだけ、C ペプチドよりも血中濃度が低下すると予想されるため、誤り。
 ⑤ プロインスリンは血中に分泌されないため誤り。

第4問

- 問1 i) 調節タンパク質
ii) マスター遺伝子の産物が調節タンパク質として他の調節遺伝子の発現を調節するため。
- 問2 メチル化阻害剤を加えることでDNAのメチル化による遺伝子発現の抑制が解除されるため。
- 問3 逆転写酵素
- 問4 i) DNA マイクロアレイ
ii) 17 塩基
iii) 4 種類
- 問5 i) Myf5 遺伝子, ミオゲニン遺伝子, MRF4 遺伝子 から2つ
【別解】アクチン遺伝子, ミオシン遺伝子
ii) RNA ポリメラーゼ遺伝子, シトクロム遺伝子
iii) クリスタリン遺伝子

〔解説〕

- 問4 設問文にあるようにヒトゲノムDNAは 3×10^9 塩基対だが、2本鎖の両方 (6×10^9 塩基) について考える必要がある。
求める長さを n 塩基とすると

$$\frac{6 \times 10^9}{4^n} < 1$$

$$6 \times 10^9 < 4^n \quad 4^5 \approx 10^3 \text{ なので,}$$

$$6 \times 4^{15} < 4^n$$

$$1.5 \times 4^{16} < 4^n$$

となるため、1本鎖DNAの長さは最低17塩基あればよい。

- 問5 Myf5 遺伝子, ミオゲニン遺伝子, MRF4 遺伝子は、筋芽細胞で特異的に発現している遺伝子として知られており、この3つの遺伝子が繊維芽細胞で発現していないのは確実であるため、解答例とした。

【別解】であげたアクチン遺伝子とミオシン遺伝子は筋原繊維を構成するタンパク質の遺伝子である。アクチンとミオシンはそれぞれ細胞骨格の構成タンパク質とモータータンパク質であり、両遺伝子は繊維芽細胞でも発現しているが、筋芽細胞のほうが圧倒的に発現量が多い。リード文の下線部(4)最終行に「結合した mRNA の量は蛍光の強さで判別することができる」とあることから、アクチン遺伝子とミオシン遺伝子に対応するスポットでは緑色の蛍光が強く表れるとも考えられる。

講評

- 第1問 [水分調節] (標準) 問6は、生物よりもむしろ化学の知識が必要であり、計算量も多いので、後回しにするのが正解だろう。それ以外は基礎的な内容であるため、得点しておきたい。
- 第2問 [生殖・発生] (やや難) インプリンティングについての知識があり、問題文を丁寧に読解できれば解答できるが、制限時間の中でその作業をこなすのは難しかっただろう。
- 第3問 [インスリン合成] (やや難) 問題文と図をしっかり解釈できれば解答できるが、注意力と正確な処理力が求められる。
- 第4問 [遺伝子の発現調節] (やや難) メチル化についての知識がないと苦しかっただろう。

全体的にしっかりと読解力と、正確な処理力が求められる。60分という制限時間の中で、いかにうまく立ち回ることができたかどうかで差がついただろう。後期試験という狭き門であることを考慮すると、目標は60%

本解答速報の内容に関するお問合せは

医学部進学予備校 **メビオ**

☎ 0120-146-156 受付 9:00~21:00(土日祝可)
大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校 **YMS** ☎ 03-3370-0410
<https://yms.ne.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

◀ メビオの友だち登録はこちらから

苦手も得意も今から伸ばす!

春期講習

早めに学習の基礎を固めて、今後の成績を底上げしておきましょう!

第1期 3/20 (日・祝) 開講
第2期 3/27 (日) 開講

2泊3日無料体験

寮の宿泊・食堂利用・メビオの2泊3日分無料体験をご用意しました!

オンラインクラスも同時開講!

医学部受験相談会

/2022/

〈好評開催中〉

大阪/京都/和歌山/名古屋/広島

医学部を目指すみなさまへ

長年にわたって医学部受験を指導している現役講師が壇上に立ち、医学部入試についての詳細な分析をお伝えします。入試にまつわる悩みや学習のご相談にもお答えします。

各会場では無料体験授業も実施(参加自由)

春期講習のお申し込み、説明会日程の確認・ご予約はお電話、HP、QRコードから承ります



医学部進学予備校 **メビオ** フリーダイヤル ☎ 0120-146-156

【受付時間】 9:00~21:00

大阪府大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋
天満橋駅(京阪/大阪メトロ谷町線)より徒歩3分

2022年度より特待制度を新設します
条件によって学費を50~90%減免。
詳しくはお問い合わせください。