2025年度 東邦大学医学部 一般入試 そっくり類題セット：生物（問題冊子）

試験時間：理科2科目 120分（生物標準60分） ／ 配点：75点満点（大問1〜5・全マークシート選択式） ／ 解説：Sora先生（TMPS医学館）

大問	出題分野	テーマ・検証ポイント（東邦大学医学部 2025年度 本試験完全準拠）	目標時間
[1]	代謝・呼吸（問1〜3）	トリステアリンの好気呼吸完全酸化・呼吸商計算と検圧計の気体変化	9分
[2]	進化・系統（問1〜3）	分子時計による分岐年代推定と3ドメイン説・最節約法の塩基置換解析	10分
[3]	恒常性・内分泌（問1〜2）	膵臓B細胞のATP感受性 K^+ チャネル・電位依存性 Ca^{2+} チャネルとインクレチン	10分
[4]	分子生物・免疫（問1〜2）	コドン表を用いたナンセンス変異の特定・GFP局在解析と皮膚移植拒絶反応	13分
[5]	遺伝子発現（問1〜2）	選択的スプライシングにおけるエキソン塩基対数（3の倍数）とフレームシフト	13分

[1] 呼吸商（RQ）に関する次の文を読み、各問に答えよ。

トリステアリン（$C_{57}H_{110}O_6$）は、グリセリンに 3 分子のステアリン酸（$C_{18}H_{36}O_2$）がエステル結合した脂肪である。また、発芽種子の呼吸商を測定するため、水酸化カリウム（KOH）溶液を入れた密閉円筒容器 A と、同容積の水を入れた密閉円筒容器 B に同量の種子を入れ、一定時間後の目盛り付きガラス管内の着色液の移動量（容器内気体の減少量）をそれぞれ x mL, y mL とした。

問1 トリステアリン（$C_{57}H_{110}O_6$）2 分子が好気呼吸で完全酸化されるとき、O_2 は理論上 **【ア】【イ】【ウ】** 分子消費される。

問2 トリステアリンのみを呼吸基質としたとき、呼吸商は小数第 2 位まで求めると **【エ】.0【オ】** となる（小数第 3 位四捨五入）。

問3 発芽種子の測定において、容器 A の気体減少量 $x = 10.0$ mL、容器 B の気体減少量 $y = 2.8$ mL であった。この種子の呼吸商として最も適切なものを次から選べ。

a. 0.64　b. 0.72　c. 0.80　d. 0.96　e. 1.28

---

[2] 生物の分子進化と系統樹に関する次の文を読み、各問に答えよ。

脊椎動物が共通してもつタンパク質 B のアミノ酸配列を比較したところ、9000 万年前に共通の祖先から分岐したと考えられる 2 種間で 18 個のアミノ酸が異なっていた。

問1 タンパク質 B において、2 種間で 1 個のアミノ酸の違いが生じるのに要する分岐時間はどれか、選べ。

a. 100 万年　b. 250 万年　c. 500 万年　d. 750 万年　e. 1000 万年

問2 同じタンパク質 B を比較したとき、54 個のアミノ酸が異なっていた 2 種が共通祖先から分岐したのは何年前と推定されるか。

a. 1 億 3500 万年前　b. 1 億 8000 万年前　c. 2 億 7000 万年前　d. 3 億 5000 万年前

問3 ウーズ（C. R. Woese）が提唱した 3 ドメイン説において、超好熱菌や高度好塩菌、メタン菌が含まれ、細菌（バクテリア）よりも真核生物（ユーカリア）に系統的に近縁とされる生物群はどれか。

a. シアノバクテリア　b. アーキア（古細菌）　c. 粘菌類　d. 緑藻類

---

[3] 哺乳類の血糖調節とインスリン分泌機構に関する次の文を読み、各問に答えよ。

膵臓のランゲルハンス島 B 細胞では、細胞外のグルコースが輸送体 A（GLUT2）を通って細胞内に入り、代謝されて ATP が生成される。細胞内 ATP 濃度が上昇すると ATP 感受性 K^+ チャネルが閉じ、それに連動して電位依存性 Ca^{2+} チャネルが開いて Ca^{2+} が流入し、インスリン分泌が促進される。

問1 糖尿病治療薬であるスルホニル尿素（SU）薬は、ATP 感受性 K^+ チャネルに結合してこのチャネルを閉鎖させる。SU 薬の作用によって B 細胞に起こる変化として正しいものはどれか。

a. 細胞内 K^+ 濃度の低下により細胞膜が過分極し、Ca^{2+} 流入が抑制される。

b. 細胞内 K^+ 濃度の上昇により細胞膜が脱分極し、電位依存性 Ca^{2+} チャネルが開く。

c. グルカゴンの分泌が直接促進される。

問2 小腸から分泌される消化管ホルモン P（GLP-1 などのインクレチン）は、血糖値が高く B 細胞内の ATP 濃度が高いときにのみ細胞内 Ca^{2+} 濃度の上昇を増強する。ホルモン P 遺伝子を欠損させた KO マウスで予想される表現型はどれか。

a. 空腹時の血糖濃度が正常マウスより著しく低下する。
b. 食後の血糖濃度が正常マウスより高くなる。
c. 絶食時の血糖濃度が正常マウスより高くなる。

---

[4] 遺伝子変異と免疫応答に関する次の問に答えよ。

問1 次の 5'→3' で示された DNA センス鎖（非鋳型鎖）塩基配列のうち、最初の開始コドン（ATG）から数えて 3 番目のコドンが終止コドン（TAA, TAG, TGA のいずれか）に置き換わっている（ナンセンス変異を生じている）ものはどれか。

a. `5'-CGTATGGCTGAATAGCGTCCT-3'`
b. `5'-CGTATGGCTTAGGAACGTCCT-3'`
c. `5'-CGTATGCCTGAACGTAGTCCT-3'`
d. `5'-CGTATGGCTGAACGTCTTCCT-3'`

問2 胸腺や脾臓のリンパ球増殖に必須なミトコンドリアタンパク質遺伝子を欠損させた KO マウス（体毛色：黒）の背中に、正常マウス（体毛色：白）の皮膚片を移植したときの 2 週間後の結果と、その理由の組合せとして最も適切なものはどれか。

a. 拒絶 ― マクロファージによる自然免疫が亢進しているため。
b. 拒絶 ― B 細胞による抗体産生が正常に行われるため。
c. 生着 ― T 細胞を中心とする獲得免疫（適応免疫）の機能が低下しているため。
d. 生着 ― 移植片の MHC 抗原が自己と完全に一致するため。

---

[5] 選択的スプライシングと翻訳の読み枠（リーディングフレーム）に関する次の問に答えよ。

ある真核生物の遺伝子 B は 5 つのエキソン（E1〜E5）からなり、それぞれの塩基対数は E1 = 150 bp, E2 = 250 bp, E3 = 350 bp, E4 = 450 bp, E5 = 600 bp である。E1 の配列中に開始コドンがあり、E2 から E4 までのエキソンに対応するアミノ酸配列はタンパク質の機能に寄与しないが、**E5 が本来の読み枠（インフレーム）で正常に翻訳されることが機能タンパク質の必要条件**であるとする。

問1 次の選択的スプライシングにより生じ得る mRNA のうち、機能タンパク質が翻訳されるエキソン組合せを **2 つ**選べ。

a. E1 − E2 − E5　b. E1 − E3 − E5　c. E1 − E4 − E5
d. E1 − E2 − E3 − E5　e. E1 − E2 − E4 − E5　f. E1 − E3 − E4 − E5

問2 mRNA 前駆体が核内で受けるスプライシング以外の修飾として正しいものを **2 つ**選べ。

a. 5' 末端への 7-メチルグアノシン（キャップ構造）の付加
b. 5' 末端へのポリ A テールの付加
c. 3' 末端へのポリ A テールの付加
d. 3' 末端の終止コドンより下流の非翻訳領域の除去