2025年度 昭和医科大学 医学部（一般選抜I期）そっくり類題問題冊子

科目：理科「生物」（2科目 140分 ／ 生物目安 70分・配点 100点）｜TMPS医学館 過去問解説図書館

【受験上の注意】 本冊子は2025年度 昭和医科大学 医学部（一般選抜I期）生物の大問4題構成（［1］独立・連鎖と三点交雑、［2］骨格筋の収縮・サルコメア計算・興奮伝導速度、［3］遺伝子本体解明の歴史的実験、［4］ヒトの眼の構造・遠近調節・明暗順応・色覚）に完全準拠したオリジナル予想類題です。

---

［1］ 遺伝法則・連鎖と組換え・三点交雑（配点 25点目安・目標時間 18分）

I エンドウの種子を丸くする遺伝子 A・しわにする遺伝子 a と、子葉を黄色にする遺伝子 B・緑色にする遺伝子 b は独立の関係にある。［丸・黄］（AABB）と［しわ・緑］（aabb）を交配した F_1 はすべて［丸・黄］であった。

問1 F_1 を自家受精させて得た F_2 の種子の表現型の分離比を答えなさい。

問2 F_2 のうち［**丸**］**の表現型をもつ種子のみ**を選び、それらをすべて自家受精させて得た F_3 の種子の［丸］と［しわ］の分離比を答えなさい。

II スイートピーには花を紫色にする遺伝子 A・赤色にする遺伝子 a、花粉を長くする遺伝子 B・丸くする遺伝子 b があり、同一染色体上に連鎖している。

問3 ［紫・丸］（AAbb）と［赤・長］（aaBB）を交配して得た F_1（［紫・長］）において、遺伝子の組換えが全く起こらないと仮定したとき、F_1 を自家受精させて得た F_2 の表現型の分離比（［紫・長］:［紫・丸］:［赤・長］:［赤・丸］）を答えなさい。

問4 ［紫・長］（AABB）と［赤・丸］（aabb）を交配して得た F_1 において、組換えにより AB : Ab : aB : ab = 4 : 1 : 1 : 4 の比で配偶子が生じたとする。F_1 を自家受精させて得た F_2 の表現型の分離比を答えなさい。

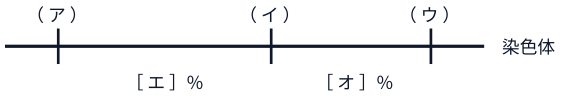
問5 問4の F_1 を検定交雑したときに生じる次代の表現型の分離比を答えなさい。

III ある2倍体生物の同一染色体上にある3つの遺伝子座（A/a, B/b, D/d）について、純系の［ABD］と［abd］を交配して得た F_1 に［abd］を検定交雑したところ、次代の表現型と個体数は下表の通りとなった（総個体数 2000）。

表現型	[ABD]	[ABd]	[AbD]	[aBD]	[Abd]	[abD]	[aBd]	[abd]
個体数	788	79	138	2	2	81	140	770

問6 3つの遺伝子間のそれぞれの組換え価（%）を小数第一位の値で計算しなさい。

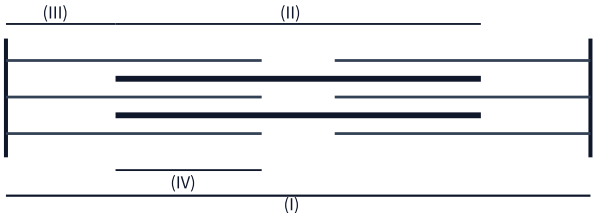
問7 下図の（ ア ）～（ ウ ）に各遺伝子の配列を、［ エ ］・［ オ ］に相対的距離（%）を記入しなさい（ただし［ エ ］＞［ オ ］とする）。



---

［2］ 骨格筋の収縮機構・サルコメア計算・興奮伝導速度（配点 25点目安・目標時間 18分）

筋繊維には（ ア ）と呼ばれる収縮性構造体があり、その最小構成単位を（ イ ）という。横紋筋が収縮するとき、アクチンフィラメントとミオシンフィラメントの間で滑り運動が起こる。ミオシンはATPを分解しながら運動を起こす（ ウ ）タンパク質である。運動ニューロン末端からはシナプス小胞より（ エ ）が分泌され、筋繊維膜のイオンチャネルに結合すると（ オ ）が流入して活動電位が発生する。興奮が伝わると袋状構造の（ カ ）から（ キ ）が放出され、筋収縮が引き起こされる。



図：サルコメア（筋節）の構造と各部の長さ (I)〜(IV)

問1（ア）〜（キ）に適語を入れなさい。
問2 筋収縮時に長さが変化するものをすべて選びなさい：① 明帯　② 暗帯　③ Z膜　④ アクチンフィラメント　⑤ ミオシンフィラメント
問3 カエルの筋肉を引き伸ばし、サルコメア全長（I）が 3.8 μm 以上になると電気刺激を加えても張力が発生しなくなった。筋弛緩時におけるサルコメア全長（I）、暗帯長（II）、明帯長（III）がそれぞれ 2.6 μm, 1.6 μm, 1.0 μm であったとき、筋弛緩時における片側のフィラメント重複部（IV）の長さ [μm] を計算しなさい。
問4 カエルの坐骨神経標本において、筋接合部から A 点（1.5 cm）、B 点（3.0 cm）、C 点（5.1 cm）の位置がある。A 点、B 点に電気刺激を加えると、それぞれ 3.2 ミリ秒後、4.2 ミリ秒後に筋収縮を認めた。この神経の興奮伝導速度 [m/秒] を計算しなさい。
問5 問4において、C 点に電気刺激を加えると何ミリ秒後に筋収縮を認めるか計算しなさい。
問6 骨格筋内に蓄えられ、呼吸や解糖のほかにすみやかに ATP を供給できる高エネルギーリン酸化合物の名称と、ATP を合成する反応の仕組みを説明しなさい。

---

[3] 遺伝子の本体を証明した歴史的実験（配点 25点目安・目標時間 17分）

肺炎双球菌には病原性をもつ（ア）型菌と病原性をもたない（イ）型菌がある。グリフィスは（ア）型菌の死菌と（イ）型菌の生菌を混合してマウスに注射すると、（イ）型菌が（ウ）を起こして生きた（ア）型菌に変化し、マウスが発病・死亡することを見出した。エイブリーらは（ア）型菌の抽出液を各種分解酵素で処理する実験を行い、（ウ）を引き起こす本体が（エ）であることを突き止めた。さらにハーシーとチェイスは、T_2 ファージの（エ）を放射性同位体（オ：^{32}P または ^{35}S）、タンパク質を（カ：^{32}P または ^{35}S）で標識して大腸菌に感染させ、ミキサーで激しく撹拌した後に遠心分離を行った。

問1（ア）〜（カ）に適切な語句・記号を答えなさい。
問2 エイブリーの実験で、S型菌の抽出液を多糖類分解酵素またはRNA分解酵素で処理してR型菌に加えて培養すると、それぞれどのような結果になるか答えなさい。
問3 ハーシーとチェイスの実験で、培養液をミキサーで激しく撹拌する理由と、遠心分離後の沈殿物に含まれるものを答えなさい。
問4 沈殿物から主に ^{32}P が検出され、さらに数十分後に大腸菌から多数の子ファージが現れたことから、なぜ遺伝子の本体が（エ）であると言えるのか説明しなさい。

---

[4] ヒトの眼の構造・遠近調節・明暗順応・色覚（配点 25点目安・目標時間 17分）

ヒトの眼に入った光は角膜・瞳孔を通り、（ア）で屈折したのちガラス体を通って網膜上に像を結ぶ。近い物体を見るときには（イ）の筋肉が収縮して（ウ）が緩み、（ア）が（エ）なる。網膜上で視神経束が貫く部位は（オ）と呼ばれ視細胞が存在しない。一方、網膜中心部で錐体細胞が集中する部位は（カ）と呼ばれる。桿体細胞は光受容タンパク質（キ）をもち、明所へ出ると（キ）が分解されて桿体細胞の感度が（あ：上昇／低下）する明順応が起こる。逆に暗所に入ると（キ）が再合成・蓄積されて感度が飛躍的に（い：上昇／低下）する暗順応が起こる。

問1（ア）〜（キ）に適語を入れ、（あ）（い）から適切な語を選びなさい。
問2 ヒトが**遠い場所を見るとき**、（イ）、（ウ）、（ア）はそれぞれどのような状態になるか簡潔に説明しなさい。
問3 ヒトが暗い場所から明るい場所へ出たとき、虹彩と瞳孔にどのような変化が起こるか 20 字以内で説明しなさい。
問4 青錐体・緑錐体・赤錐体細胞が最もよく吸収する光の波長を ① 220 nm　② 420 nm　③ 530 nm　④ 560 nm　⑤ 750 nm からそれぞれ選びなさい。

問5 多くの哺乳類が2種類の錐体細胞しかもたないのに対し、ヒトを含む霊長類の祖先が3種類の錐体細胞（3色型色覚）をもつように進化した生態的要因を説明しなさい。

【解答欄（分離比・計算結果・論述記入用）】

［1］問1〜問5 分離比	［1］問6 組換え価 ／ 問7 ア〜オ	［2］問1 ア〜キ ／ 問2〜問5 計算結果

［2］問6 クレアチンリン酸の反応 ／ ［3］問1〜問4 記述解答欄	［4］問1〜問5 眼の調節・明暗順応・色覚記述解答欄