

2022年度私大医学部入試 解答速報(解説付き)

杏林大学(医)【生物】

解答速報 実施大学

- ◆杏林(医)
- ◆東京医科
- ◇埼玉医科(後期)
- ◆東北医科薬科
- ◆埼玉医科(前期)
- ◇日本医科(後期)
- ◆関西医科(前期)
- ◆東京慈恵会医科
- ◇昭和医科(II期)
- ◆近畿(医/前期)
- ◆大阪医科薬科(前期)
- ◆昭和(医/ I 期)

私大医学部後期入試対策講座受付中！

後期入試対策講座 実施大学

講座詳細は下記まで
お問い合わせください

受講料
無料

【東京お茶の水校】

・金沢医科 ・久留米(医) ・埼玉医科 ・昭和(医) ・聖マリアンナ医科 ・日本医科

【大阪梅田校】

・大阪医科薬科 ・金沢医科 ・関西医科 ・近畿(医) ・久留米(医) ・藤田医科



医学部・医系 専門予備校

進学塾ビッグバン

東京お茶の水校

大阪梅田校



イ シ ャ ニ ナ ロウ
0120-148-276

www.bigbang-web.jp

進学塾ビッグバン

検索

[全体講評]

全体的には昨年同様の形式で、大問4題、Ⅰは知識系の小問集合、ⅡとⅢは図やグラフ、計算、実験考察も入った問題が並び、Ⅳは聴覚をテーマにした大問、という流れであった。難易度もそこまで高くなくしっかり学習してきた受験生は高得点が期待できる。

[各問講評]

Ⅰ

知識系の小問集合で、例年に比較してやや易化した印象。ここは確実に点数を稼ぎたい。

Ⅱ

問1が眼、問2が生産力ピラミッド、問3が母性因子の問題。問1(3)の網膜における細胞の配置の問題と問2(2)のエネルギー効率の定義を問う問題はやや差がついたかもしれない。問3の母性因子の問題についてはここまでの入試でも岩手医科大学や藤田医科大学などすでに複数の大学で出題が見られている。

Ⅲ

問1は遺伝の問題、問2ホルモンが絡んだ実験問題。遺伝の問題については差がついたと思われる。特に問1(3)の減数分裂の図を選択する問題は今回の試験のなかでは最も難しい問題であった。後半の実験問題はしっかり読むことができれば易しかった。

Ⅳ

聴覚からの出題。問3のグラフを選ぶ問題は落としてしまった受験生も多いかもしれない。その他の問題はできれば正答したい。

I

解答

問1 ③ 問2 ④ 問3 ③ 問4 ② 問5 ③ 問6 ④ 問7 ②

解説

問1 ヒトゲノムは30億塩基対からなる。

問2 ① オーキシンは芽の先端部で合成されるため誤り。

② オーキシンの移動は基本的に合成された先端部から基部側への極性輸送であるので誤り。

③ オーキシンは植物細胞の成長に作用する。そのため、伸ばさせたい方向に対して障害となるセルロース繊維どうしの結合を緩めるように作用するので誤り。

④ 側芽の成長を促進する植物ホルモンはサイトカイニンである。頂芽からのオーキシンの作用が強い状況では、頂芽の直ぐ基部側の伸長部では成長が促進され、側芽ではサイトカイニンの合成が抑制され側芽の成長も抑制される（頂芽優勢が生じる）ので正解である。

問3 交感神経の興奮時の反応には、瞳孔の拡大、気管支の拡張、心拍の促進、消化管の運動の抑制、などがある。以上より①②④⑤は誤り。低温時などに交感神経が作用することで立毛筋の収縮により体表からの熱の放散を抑制するので③が正解となる。

問4 ① ナトリウムポンプはATPを分解した際に発生するエネルギーを利用し、細胞内の Na^+ を細胞外へ、細胞外の K^+ を細胞内へ能動輸送する。ゆえに誤り。

② リン脂質の二重層は内部に疎水性の領域を持つため水に対する透過性は極めて低い。そのため、意図して水を移動させなければいけない場合には水のチャネルであるアクアポリンを生体膜上に配置する。ゆえに正しい。

③ O_2 や CO_2 は無極性分子であり、リン脂質の二重層の内部にある疎水性の領域との親和性は比較的高いので、一般的なそれらの分子の輸送にはチャネルを用いない。ゆえに誤り。

④ インスリンは四次構造を持つペプチドホルモンであり、高分子であるため細胞膜を透過しない。標的細胞の細胞膜上の受容体で受容され、その後の細胞内での情報伝達を経て、グリコーゲン合成などの反応が活性化する。ゆえに誤り。

問5 ① 細胞内での小胞輸送には細胞骨格とモータータンパク質を用いるので誤り。 ② 食細胞は細菌などの抗原を食作用（ファゴサイトーシス）で取り込む。そこで生じた小胞（ファゴソーム）にリソソームを融合（してファゴリソソームを形成）することで加水分解により抗原は処理される。ゆえに誤り。

③ タンパク質の細胞外への分泌にはエキソサイトーシスを用いることが一般である。そのため合成したタンパク質を含む分泌小胞を形成するゴルジ体が発達する。ゆえに正解。

④ リボソームは細胞質基質に浮遊するものか、小胞体に付着し粗面小胞体を形成するものが大半である。共生説により説明されるミトコンドリアや葉緑体の内部にも少数だが低密度なリボソームが存在ものの、付着するものではないので誤り。

問6 ① 植物食性動物が一次消費者であり、それを捕食する動物食性動物は二次消費者であるので誤り。

② 環境形成作用は生産者、消費者、分解者といった生物的環境のはたらきにより光、水、土壌、温度、空気などといった非生物的環境に変化を生じさせることであるため誤り。

③ 生息地において、ある個体群のなかで何らかの個体を引き付ける要因が存在する場合に集まりをつくる分布様式を集中分布と呼ぶ。ゆえに誤り。

④ 個体群における時間経過に伴う個体数の変動のグラフを個体群の成長曲線と呼び正解である。成長曲線は理想的な環境では指数関数的（もしくは等比級数的）に増加するが、実際の環境では資源は有限であり環境収容力が存在するためS字曲線を描く。

問7 ① カエルでは精子の侵入は動物半球で生じるので誤り。またそこで精子内から核などとともに中心体も卵に入る。その中心体が起点となり微小管が伸長し精核の移動や表層回転などが生じる。

② ウニの卵においては先体反応に続き表層反応が生じるので正解である。

③ ヒトの卵形成において出生の前後に女性の卵巣内ではすべての卵原細胞が減数分裂を開始し、一次卵母細胞となり第一分裂前期で減数分裂を一旦停止する。さらに成長し二次性徴の発現が始まると、ろ胞刺激ホルモンの影響を受けて女性の卵巣内で減数分裂が再開される。しばらくして再び減数分裂第二分裂中期で停止し、受精を待つ。ゆえに誤り。

④ 被子植物は胚のうを構成する細胞のうち核相が n の核を一つもつ卵細胞と二つもつ中央細胞に核相が n の二つの精細胞がそれぞれ受精する重複受精を行う。核融合の結果、核相が $2n$ の1細胞期胚（受精卵）一つと核相が $3n$ の単細胞の胚乳一つがまず形成され、それらは細胞分裂をしていく。ゆえに誤り。

II

解答

問1 (1) ① (2) ③ (3) ③ 問2 (1) ② (2) ③ 問3 (1) ⑤ (2) ③

解説

問1 (1) Aは水晶体である。誘導の連鎖により生じる眼の構造物としては、眼杯が表皮を誘導することで形成される。この際の表皮にあたるものとして選択肢で最も適当なものは、①の外胚葉でありこれを正解とする。なお、②の神経堤細胞からは眼の構造物として、感覚ニューロンなどが分化するが水晶体は分化しないので誤り。

(2) 水晶体を毛様体に繋いでいるBはチン小帯である。水晶体、チン小帯、毛様体は基本的に遠近調節に働くものである。

① 瞳孔の開閉には虹彩がはたらく。内部の瞳孔散大筋の収縮で開放、瞳孔括約筋の収縮で閉鎖される。ゆえに誤り。

② 外眼筋が収縮することで目的の方向に眼球が動く。ゆえに誤り。

③ 輪状の毛様筋が収縮すると輪が小さくなり、逆に弛緩すると輪が大きく広がる。毛様筋が弛緩した場合はそれを含む毛様体と水晶体とをつなぐBのチン小帯が輪の中心側から外側へ引っ張られるため緊張し、さらに水晶体も外側へと伸ばされる。そのため、水晶体は厚みを減少させる。以上より正しい。

④ Bのチン小帯は筋肉ではないので通常弛緩という言葉を用いることはない。また、ガラス体は99%水でできたゲル状物質が満たす空間である。その空間の形状変化で遠近調節は行われないので誤りである。

(3) 眼球の中心側から順に視神経細胞、連絡神経細胞、視細胞、色素細胞と外側へ向けて並ぶ。そのため眼球の中心に最も近いのは視神経細胞であり正解は③

問2 (1) 生産者によって光合成で固定されるエネルギーは生産者の総生産量である。そこから純生産量を除くCは呼吸量を示す。純生産量から被食量と枯死量を除いたBは成長量である。また、生産者のエネルギー収支において外部から取り込まれていないAは現存量を示す。

(2) エネルギー効率はその栄養段階にある生物群が（現実には無理だが）理論上利用可能な最大のエネルギー量に対する実際に同化したエネルギー量の割合と考えられる。そのため生産者においては $(\text{純生産量} + C : \text{呼吸量}) \div (\text{生態系に入射した太陽光のエネルギー}) \times 100$ であらわすことができる。ゆえに③が正解となる。

問3 (1) 母性効果遺伝子aのmRNAの分布がaからa'へと胚の前方部分の分布領域が増すような変化すればその翻訳産物であるタンパク質Aにおいてもその存在領域が前方領域から後方に向けて範囲を広げる。「初期胚におけるタンパク質Bの分布は、母性効果遺伝子bのmRNAの翻訳を抑制する働きを持つタンパク質Aの分布によって決まる。」との記述があるため母性効果遺伝子bのmRNAの翻訳が抑制される領域が前方から後方側へと広がることとなるので通常タンパク質B濃度が後方に向けて上昇していく胚の中間領域において通常よりも濃度が低くなるため⑤が正解となる。

- (2) 母性効果遺伝子 a の mRNA の発現（翻訳）がなければ母性効果遺伝子 b の mRNA の翻訳を抑制する働きを持つタンパク質 A は存在せず翻訳は一切抑制されない。母性効果遺伝子 b の mRNA の分布は胚全体において均一であることも考慮すると、タンパク質 B は全体において通常の胚の後ろ側と同様な高濃度に存在すると考えられる。ゆえに③が正解である。

III

解答

問1 (1) ア ① イ ⑧ (2) ウ ① エ ⑧ (3) ②, ⑥

問2 (1) ② (2) ① (3) ④ (4) ①

解説

問1 (1) ショウジョウバエのある常染色体上に二組の対立遺伝子 A(a)と B(b)が存在しその遺伝子間での組換え価は32.0%であることから、この二つの対立遺伝子は不完全連鎖の関係にあり組換えが生じるため、AB, Ab, aB, abの4種類の遺伝子型の配偶子が生じる。またもう一つの対立遺伝子 E(e)は別の常染色体上に存在するため、遺伝子型 E と e の二種類の配偶子が生じる。上の4種類と下の二種類は互いに独立の関係にあるので、 $4 \times 2 = 8$ 種類となり解答は $\frac{\text{アイ}}{8} = 0.8$

(2) ショウジョウバエのある常染色体上に二組の対立遺伝子 A(a)と B(b)が存在しその遺伝子間での組換え価は32.0%であることから AABB と aabb の交配により生じた F₁ の AaBb では組換えの結果生じる配偶子 Ab と aB の配偶子の割合の和は0.32つまり aB の割合は0.16である。また、F₁ の Ee のでは生じる配偶子 E と e の割合はともに0.5である。独立事象であることを考慮すると aBe の卵の生じる割合は $0.16 \times 0.5 = 0.08$ となる。ゆえに解答は $\frac{\text{ウエ}}{8} = 0.8$

(3) F₁ のメス個体において減数分裂が起こることを考える。「●はF₁雌がもつ染色体のうちその雌親由来の染色体上に形成された動原体」「○はF₁雌がもつ染色体のうちその雄親由来の染色体上に形成された動原体」との記述がある。減数分裂時に相同染色体が対合しにか染色体が形成される際に染色体の交差部分で染色体の乗換は生じる。そのため染色体上にある A(a)と B(b)と E(e)がそれまで存在していた染色体から相対する相同染色体へと移動することはあるが、動原体が移動することはない。ゆえに③④⑤のように動原体が相対する相同染色体へと移動しているものは誤り。図は減数分裂第一分裂後期に二価染色体を形成していた相同染色体が縦裂しており、この後に上下の異なる娘細胞へと分配される。遺伝子型 aBe の卵を形成するためには、a と B と e が上下のいずれかにそろって少なくとも一つずつ存在しなければならない。ゆえに①は上下いずれもその条件を満たさないの誤りであり、残った②と⑥はその条件を満たすので解答となる。

問2 (ア)(オ)でメス型配偶行動(イ)(ウ)(エ)でオス型配偶行動(カ)(キ)(ク)でいずれの配偶行動も示さないという結果より性ホルモンであるホルモンAやホルモンBのいずれも存在(作用)しない場合はいずれの配偶行動も示さず、ホルモンBの単独の作用でオス型配偶行動が行われる。ホルモンBが分泌され受容できる環境にあるか否かに関わらずメスでのみ分泌されるホルモンAが分泌され受容できる環境があればメス型配偶行動が行われる。

(1) ゆえに野生型のメスと同量のホルモンAの分泌があるのでメス型配偶行動を示すと考えられるので②が正解。

- (2) (イ)(カ)よりオスではホルモンAの分泌はないのでオスでホルモンAの働きが抑制されることはない。ゆえに③は誤り。(ア)で野生型のメスはホルモンBの存在下でホルモンAの分泌がなされているのでホルモンBによるホルモンAの分泌抑制がオスだけで生じると考えるのは不自然。ゆえに④は不適。(ア)で野生型のメスはホルモンAとホルモンBの分泌がなされているのでホルモンAによるホルモンBの分泌抑制は生じていない。ゆえに②は誤り。(ア)(オ)でメス型配偶行動を起こすにあたり、メス型配偶行動を起こさなかった他の条件では存在しなかったホルモンAの存在が必要。そのもとでホルモンBの存在は必要ではないので①が最も的確であると考えられる。
- (3) 卵巣の除去は性ホルモンであるホルモンAおよびホルモンBの存在がなくなることを意味するので(カ)(キ)(ク)と同様でいずれの配偶行動も示さないと考えられるので④が正解。
- (4) 正常な卵巣によりホルモンAとホルモンBが分泌されるでも、脳でホルモンAを受容ができなくなっている場合、通常のオスと同様に脳ではホルモンBのみを受容している状態であり、オス型配偶行動を示すと考えられ①が正解。

IV

解答

問1 ④ 問2 ④ 問3 ③ 問4 ④ 問5 ②

解説

- 問1 ① ヒトの可聴領域は20～20000Hz 可視領域の波長は400～720nm これらを暗記する必要がある。ゆえにヒトは35000Hzの音波の受容はできないので誤り。② 聴細胞の感覚毛とおおい膜との物理的な接触により折れ曲がる。ゆえに誤り。③ うずまき管の先端に行くほど基底膜の幅は広く、厚みは薄く、硬さは柔らかくなる。ゆえに誤り。④ 耳小骨が増幅した音の振動は卵円窓から内耳の前庭階の外リンパの振動へと変換される。正解。
- 問2 うずまき管の基部側と先端部はそれぞれ図の下側と上側である。またBとCは前庭階、Aは鼓室階である。ゆえにB→C→Aの順に振動は伝わるので正解は④である。
- 問3 ニューロンには全か無かの法則が成り立つが、図中のアにおける聴神経は複数のニューロンで構成される。刺激を加えると聴神経での膜電位の変化を示すグラフは閾値の小さなニューロンがまず興奮する。さらに刺激を強くすることで興奮するニューロンが増え、それに伴い電位変化量が増加すると考えられるので正解は③。
- 問4 うずまき管では音の高低を受容し分ける。高音は基部側の基底膜を強く振動させ、低音は先端部側の基底膜を強く振動させる。そのため、うずまき管の中間領域にあるアの部分では聴細胞が興奮する最小の刺激の値である閾刺激は可聴領域である20～20000Hzの波長の音のうち中間領域で最小となりそこから高音域および低音域に向かうと単調に増加する。ゆえに④が正解である。
- 問5 アの領域より基部側である下側に存在するイでは高音を受容するので図の閾刺激の最小値は高音側に移動したグラフとなるので②が正解となる。