

昭和医科大学医学部(Ⅰ期) 生物

2026年2月6日実施

【生物(解答)】

1

- 問1 アー分裂準備 イー中心体 ウー動原体
エー紡錘体 オーキアズマ
- 問2 ②
- 問3 16通り
- 問4 ②
- 問5 (1) 27通り
(2) $[AC] : [Ac] : [aC] : [ac] = 1 : 1 : 1 : 1$
(3) $[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 281 : 19 : 19 : 81$

2

- 問1 リゾチーム
- 問2 好中球, 樹状細胞, マクロファージ
- 問3 キラーT細胞
- 問4 炎症
- 問5 ④
- 問6 ④→③→②→①
- 問7 ①
- 問8 1.4×10^6

3

- 問1 アー親水 イー疎水 ウー生体膜
エー流動モザイク オー選択的
- 問2 (1) タンパク質分子が動かなければ、緑色の蛍光と赤色の蛍光が別々に分かれたままになるが、蛍光が混ざり合って全体が黄色になったことから、緑色で標識したタンパク質と赤色で標識したタンパク質が移動し、ランダムに混じり合ったからであると考えられるから。
(2) ⑤
- 問3 (1) チャネルー① ポンプー② (2) アクアポリン
- 問4 (1)
 - ・脱核して円盤状になることで、表面積を増大し、ガス交換の効率を高める。
 - ・ヘモグロビンをより多く含むことが可能になり、また自身による酸素の消費を防

ぐことができる。 など

- (2) グルコースがなく解糖が起こらず、低温によりナトリウムポンプが停止し、チャネルを介した受動輸送のみが起こったため。
- (3) 解糖でグルコースを分解し、得られた ATP を用いてナトリウムポンプが働いたため。(40字以内)
- (4) (リ) (または (リ) と(～))

問 5 (1) 原形質分離

- (2) 細胞膜は半透性、細胞壁は全透性であり、浸透圧差で水が流出し体積が減少、細胞壁から原形質が離れるから。(50字以内)
- (3) (i) ① (ii) ③

4

問 1 アー助 イー反足 ウー極核

問 2 A-3 B-8 C-3
D-2 E-2

問 3 胚のう母細胞-2n 卵細胞-n 胚乳細胞-3n

問 4 (1) $\frac{10}{17}$ (2) $\frac{3}{4}$

問 5 (1) ルア一

- (2) 近縁異種との受精を回避し、受精不成立によって胚のうが失われることや、生殖能力の乏しい雑種を生じることを防ぎ、適応度を上げることができる。

【生物（解説）】

1 体細胞分裂に関する問題（やや易）

問1 オ：染色体で交差が起こっている部位をキアズマという。

問2 ②が誤り：複相の接合子から個体が発生する場合、2種の配偶子が接合して個体ができるので、体細胞には配偶子の染色体の2倍の染色体が含まれることになる。

問3 $2n=8$ の生物の場合、相同染色体は4種類からなっている。この相同染色体が減数分裂で分離して配偶子に入る。それぞれの相同染色体の入り方は、組換えが起こらないので 2^4 通りとなる。

問4 減数分裂で相同染色体の対合と乗換えが起こるのは、減数第一分裂前期で、選択肢では②の一次精母細胞を選ぶ。

問5 (1) F_1 は $AaBbCc$ でこのうち A と B , a と b の間で組換えが起こるので、生じる配偶子は C や c を考えないと、 AB , A , aB , ab の各遺伝子型が配偶子が生じる。これらの F_1 を交配すると分離比は考えないで遺伝子型だけで

$AABB \cdots ① \quad AABb \cdots ② \quad AaBB \cdots ③ \quad AaBb \cdots ④$

$AAbb \cdots ⑤ \quad Aabb \cdots ⑥ \quad aaBB \cdots ⑦ \quad aaBb \cdots ⑧ \quad aabb \cdots ⑨$

①～⑨の各遺伝子型にそれぞれ CC , Cc , cc の3種類の遺伝子が入るので全体では、遺伝子型は $9 \times 3 = 27$ 通りとなる。

(2) A と C は独立なので検定交雑の結果は

$$[AC] : [Ac] : [aC] : [ac] = 1 : 1 : 1 : 1$$

(3) 問われているのは A と B の遺伝子だけなので、 C や c は考えなくてよい。

$A(a)$ と $B(b)$ の組換え価である。連鎖しているのは A と B , a と b なので F_1 から生じる配偶子の分離比を $AB : Ab : aB : ab = n : 1 : 1 : n$ とおくと、組換え価 10% より、 $(1+1)/(2n+2) \times 100 = 10$ これより $n = 9$ 生じる配偶子が $AB : Ab : aB : ab = 9 : 1 : 1 : 9$, これより表を作成し、正解が得られる。

よって、子の表現型の分離比は

$$[AB] : [Ab] : [aB] : [ab] = 281 : 19 : 19 : 81$$

AB	Ab	aB	ab		
9	1	1	9		
AB	9	81	9	9	81
Ab	1	9	1	1	9
aB	1	9	1	1	9
ab	9	81	9	9	81

[AB]	=	81+9+9+81+9+1+9+1+81=281	=	281
[Ab]	=	1+9+9	=	19
[aB]	=	1+9+9	=	19
[ab]	=	81		

2 免疫系に関する問題（やや易）

- 問1 だ液に含まれる細菌の細胞壁を分解する酵素なのでリゾチームを答える。
- 問2 免疫での食細胞が問われているので、好中球、マクロファージ、樹状細胞の3つを答える。
- 問3 獲得免疫において感染細胞を破壊なのでキラーT細胞を答える。
- 問4 血管の拡張、発熱、腫れ、痛みは炎症の4つの兆候である。
- 問5 群Dでは拒絶反応が起こってしまうので誤り。群Dでのヌードマウスは移植される側ではなく、移植片側（ドナー）であることに注意する。
- 問6 樹状細胞による認識→樹状細胞による抗原提示→抗原提示を受けてT細胞が活性化→拒絶反応による炎症の増幅の流れとなる。
- 問7 ヘルパーT細胞は抗原提示しているマクロファージの活性化も行うので①が正しい。
- 問8 $48 \times 25 \times 6 \times 40 \times 5 = 1440000 \approx 1.4 \times 10^6$ 。

3 細胞膜に関する問題（標準）

- 問1 1972年にシンガーとニコルソンにより提案された、生体膜の「流動モザイクモデル」に関する基本的な知識が問われた。
- 問2 (1) 流動モザイクモデルを証明する実験の1つ。細胞膜が固定された構造であれば、融合直後の細胞の半分が緑色、もう半分が赤色に分かれた状態のままであるはずであるが、1時間後には赤色と緑色の蛍光タンパク質が混ざり合って黄色に見えた。これは元々分かれていたタンパク質が、細胞膜上を移動した証拠である。この実験を15°C以下の低温で行うと、混合が遅いか、起こらなくなる。これは温度の低下により脂質二重層の流動性が低下し、タンパク質の移動が制限されるためと考えられている。
- (2) 流動性をさらに精密に測定するために行われた実験で、膜全体を緑や赤の蛍光で染めた後、レーザーで特定の狭い領域の蛍光を消すと、周囲から未消去の蛍光分

子が流れ込み、時間経過とともにその領域が再び蛍光を発することを確認する。これらの実験により、流動モザイクモデルの妥当性が支持された。

問3 ポンプとチャネルに関するごく基本的な問題であった。

問4

(1) 脱核することで、赤血球特有の中央がくぼんだ円盤形に変形するが、球体に比べて体積あたりの表面積が増大する。ガス交換は細胞膜を通じて行われるため、表面積が大きいほど短時間で効率よくガス交換を行うことが可能となる。また、ミトコンドリアや核を捨てることで細胞内にスペースが生じ、その空いたスペースにヘモグロビンを詰め込むことができる。これにより、運搬できる酸素の量が劇的に増大する。さらに、ミトコンドリアがないことでクエン酸回路と電子伝達系の反応が行わず、自ら酸素を消費しなくて済むため、取り込んだ酸素を全て末梢組織に届けることができる。加えて、核がなくなることで、細胞が柔軟性を獲得するため、赤血球の直径よりも細い毛細血管の中を、形を変えながらスムーズに通り抜けることができるようになることを挙げても良いだろう。

(2)(3) ナトリウムポンプ(ナトリウム-カリウム ATP アーゼ)は酵素であるため、4°Cの低温条件下では停止してしまう。このとき、チャネルを介した受動輸送(拡散)のみが起り、濃度勾配に従って K^+ は赤血球から流出し、 Na^+ は流入する。

37°Cではナトリウムポンプの酵素作用が作動すること、赤血球はミトコンドリアを持たないため、解糖の過程により ATP のエネルギーを得ていることに留意して論述しよう。

(4) 赤血球にはミトコンドリアがないため、ピルビン酸を加えてもそれを用いて ATP を合成することができない。4°Cでしばらく保存すると、受動輸送により K^+ と Na^+ の濃度勾配が解消されていく。細胞内外の濃度勾配が失われていたと考えると(リ)が選ばれる。濃度勾配が幾分残っていたと考えると(ヘ)が選ばれる。「全て選べ」なので、両方を選ぶ可能性も考えられるであろう。

問5

(1) 植物細胞を高張液に浸した際に原形質が縮小し、細胞壁からはがれることは原形質分離と呼ばれる。

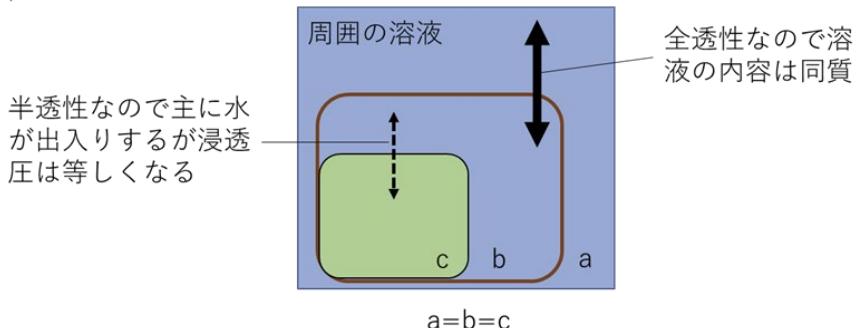
(2) 字数制限が厳しいが問題で問われている内容に合わせて、細胞膜が半透性、細胞壁が全透性、浸透圧差より水が流出、体積の減少、原形質が細胞壁から離れる、といった内容を字数内に入れていく。

(3) (i) 植物細胞を高張液に浸して平衡状態となっているので、 $a=b=c$ が成立する。

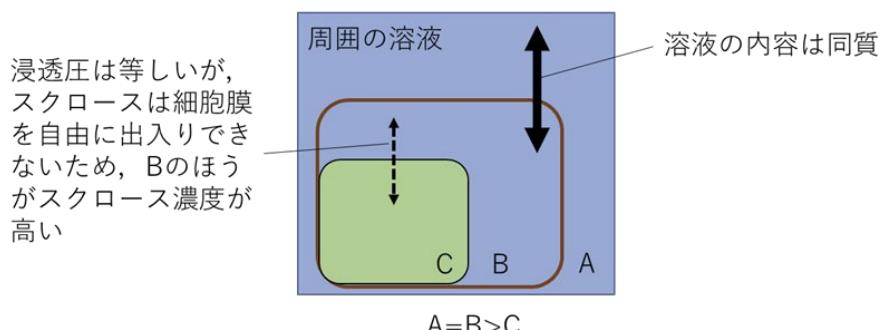
(ii) 細胞壁は全透性なので、AとBは同じスクロース溶液となっている ($A=B$)。細胞外の溶液と細胞膜と細胞壁の間のスクロース溶液は、スクロースのみで a,b の浸透

圧を生み出しているが、細胞内はさまざまな物質が溶けた結果 c の浸透圧となっている。よってスクロース濃度 C は A や B に比べ低いはずである。よって $A=B>C$ となる。

(1)



(2)



4 被子植物の生殖に関する問題（標準）

問1 基本用語である。資料集や教科書の図も参照して確実に押さえておこう。

問2 胚のう細胞は3回の核分裂を行い、8個の核が生じる。核の分配は、卵細胞1個+助細胞2個(珠孔側), 反足細胞3個(珠孔の反対側), 中央細胞の極核2個(胚のう中央)となる。

問3 胚のう母細胞は減数分裂前の体細胞なので $2n$ 、卵細胞は減数分裂完了後なので n である。胚乳細胞は精細胞1つ(n)と極核2つ($n \times 2$)が受精するため $3n$ となる。

問4 (1) 問題文より、花粉管は1本か2本進入できる。①1本目に入った花粉管が正常な花粉に由来すれば(30%)、この時点で重複受精が成立する。②1本目に入った花粉管が異常な花粉に由来すれば(70%)、重複受精は不成立となり、2本目の花粉管の進入を考える。1) 2本目の花粉管が30%の正常な花粉に由来すれば重複受精成立($70\% \times 30\% = 21\%$)。2) 2本目の花粉管も異常な花粉に由来すれば重複受精不成立($70\% \times 70\% = 49\%$)となる。

よって全体では、 $30\% + 21\% = 51\%$ が重複受精成立となる。この全体の 51%のうち、「花粉管が 1 本であるもの」は全体の 30%なので、その割合は $30/51 = 10/17$ となる。なお「割合」としか指定されていないので、本文に合わせた解答にするならば、有効数字 2 衔の%表記をすれば 59%である。

＜ワンポイント解説＞

被子植物では、通常、胚珠 1 個につき 1 本の花粉管が誘引され、その花粉管が運ぶ 2 個の精細胞によって重複受精が成立する。この点は、多数の精子が 1 つの卵に到達する動物の受精とは大きく異なり、植物の受精は「1 本の花粉管に依存する仕組み」であると考えられてきた。しかし近年、この見方を修正する現象が名古屋大学の東山哲也らにより明らかになった。最初に侵入した花粉管が精細胞の異常などにより受精に失敗した場合、胚珠は別の花粉に由来するもう 1 本の花粉管を新たに誘引し、受精をやり直すことができる。この現象は「受精回復」とよばれる。通常、花粉管が胚のうに侵入すると、2 個ある助細胞のうち 1 つが崩壊して受精の場を提供する。1 本目の花粉管で受精が成立しなかった場合には、残されたもう 1 つの助細胞が機能し、別の花粉から 2 本目の花粉管を誘引する。2 本目の花粉管が到達すると、この助細胞も消失し、それ以上の花粉管は誘引されない。

このように、被子植物は 2 つの助細胞をもつことで、受精失敗時にも対応できるバックアップ機構を備えており、受精の成功率を高める巧妙な仕組みをもっている。本問で、受精が成立した胚のうに 1 本または 2 本の花粉管が侵入していたのは、最初に侵入した花粉管による受精が失敗した場合に、胚珠が別の花粉に由来する 2 本目の花粉管を誘引して受精を回復する仕組みが働いた結果である。

(2)重複受精が不成立の可能性は 2 本とも異常な花粉管だった時なので、(2)の条件下においてその確率は $50\% \times 50\% = 25\%$ となる。よって重複受精が成立するのは $100\% - 25\% = 75\%$ となる。こちらも「割合」としか指定されていないので、 $3/4$ や 0.75 と解答してもよいだろう。

二本目		正常な花粉管	異常な花粉管
		30%	70%
一本目	正常な花粉管	30%	
	異常な花粉管	21%	49%
		重複受精成功	重複受精失敗

問 5 (1)花粉管誘因物質はルアー(LURE=釣りのルアーのように「引きつける」ことから命名)というタンパク質である。このトレニアを用いた実験で、2009 年に名古屋大の東山ら(問 4(1)＜ワンポイント解説＞で記載した東山と同一人物)によって発見された。

(2)近縁異種間での交配は雑種が形成されてしまう場合があり、その場合はゲノムの違いから対合がうまくいかず、配偶子形成に失敗し不稔となる可能性が高い。例えばウマとロバの交雑種であるラバは生殖能力がないことが知られている。そもそも受精そのものが失敗してしまう可能性もある。この場合、問4のように胚のうが失われてしまう。つまり、近縁異種間での受精は、適応度(=生殖能力のある子孫を残した数)を低下させ、自分の生殖的リソースをいたずらに減少させる結果となるため、繁殖の上で不利になってしまう。

【生物（講評）】

今年度も大問4題であり、出題形式も前年踏襲の出題であった。

論述問題においては一昨年から字数制限がほとんどなくなり、解答欄の枠組み内に記入する形式となっており、本年度も同様であった。

昭和医科大は、Ⅰ期・Ⅱ期試験ともに大問が4題(2021年のみ5題)で、各大間に空所補充、記述問題、選択問題があり、所々に計算的な要素を必要とする問題も見受けられ、描図問題が出題されることもあるのが例年の傾向である。今年度も全体的には同様の形式であった。

3年前までは、字数制限のある論述問題で字数制限以内に収める要約力が求められていたが、今年は字数制限のある論述問題は2問(3問4(3)40字以内、問5(2)50字以内)のみであった。なお、昨年は字数制限がある論述問題は1問(4問4.20字以内)のみであった。その他の論述問題は、「説明しなさい」、「簡単に説明しなさい」、「答えなさい」という形式で、字数指定がなかった。また昨年度・一昨年度に続き今年度も描図問題の出題はなかった。

問題の大部分は基礎～標準レベルの知識問題であったため、論述問題の答案の完成度により得点に差が出る。ただ、試験時間に対する問題量は少なく、時間は十分に取れるので、論述問題に存分に時間をかけることができたであろう。

一次合格には75%以上の得点が望まれる。

昭和医科大学医学部Ⅱ期模試 2026.2.23(月)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月19日(木) 15:00
会場 東京/大阪/福岡

聖マリアンナ医科大学[後期]模試 2026.2.18(水)

科目 英/数/化/生/物 申込締切 2月14日(土) 15:00
会場 東京/大阪/福岡

料金 8,800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 2025-2026

後期・Ⅱ期

- 獨協医科大学
- 聖マリアンナ医科大学
- 日本大学
- 埼玉医科大学
- 昭和医科大学
- 日本医科大学



◆各講座の時間割・受講料・会場についてはHPをご確認ください。

26年度解答速報はメルマガ登録またはLINE友だち追加で全科目を閲覧

本解答速報の内容に関するお問合せは

