TMPS医学館　過去問解説図書館

生　物

大阪医科薬科大学医学部　2024年度型
そっくり類題セット

※ これは大阪医科薬科大学医学部の入試問題ではありません。
2024年度の出題形式（4大問・免疫／社会性昆虫／インスリン／発生）をもとに，
TMPS医学館が題材や数値・設定を変えて作成したオリジナル問題です。

試験時間の目安：60分（理科2科目で120分のうち）

大問	ページ	時間配分の目安
第Ⅰ問 （免疫）	2	16分
第Ⅱ問 （社会性昆虫）	3	12分
第Ⅲ問 （インスリン）	4	16分
第Ⅳ問 （ニワトリの発生）	5	11分（見直し5分）

注意事項

1. 問題は第Ⅰ問～第Ⅳ問の全4題である。空欄 [あ] などには，適当な語句を入れよ。
2. 記述問題は，指示された語句を必ず用いること。
3. 第Ⅱ問には図がある。図の上方向が太陽の方向である。
4. 解答・解説は，解説ページ（TMPS医学館の過去問解説図書館）に掲載している。

第Ⅰ問 下記の文章を読み，設問に答えよ。ヒトの免疫は，自然免疫と獲得免疫（適応免疫）に分けられる。自然免疫では，皮膚や粘膜などの［あ］的なバリアに加え，食作用をもつ白血球が異物を排除する。このうち，組織に常在して異物を取り込むとともに，その情報を T 細胞に伝える細胞を［い］細胞という。獲得免疫のうち体液性免疫では，B 細胞が［う］細胞（抗体産生細胞）となって抗体を分泌する。T 細胞は［え］で分化・成熟し，このうち［お］T 細胞は，感染細胞を直接攻撃する。同じ病原体に 2 度目に感染したときには，免疫反応が 1 度目より速く，強く起こる。この現象を利用した医療が，ワクチンの追加接種である。

問1 （あ）～（お）の空欄に適切な語句を入れよ。

問2 自然免疫において，ウイルスに感染した細胞を，食作用ではなく攻撃して排除する白血球の名称を答えよ。

問3 未分化の T 細胞と成熟した T 細胞のゲノム DNA の全塩基配列を比べると，明確に異なる部分があった。
(1) どのタンパク質を指定する部分が異なっていたか。名称を答えよ。 (2) どのような機構によって異なったかを答えよ。

問4 抗体と抗原を下のように模式的に示す。抗体は 2 か所で抗原と結合でき，抗原は 2 つの抗体に結合できるものとする。抗体 4 分子と抗原 4 分子が形成する複合体を図示せよ。ただし，抗体の二本線の部分を定常部とする。
（模式図）抗体：Y 字形（腕の先で抗原と結合，下の二本線が定常部） 抗原：○

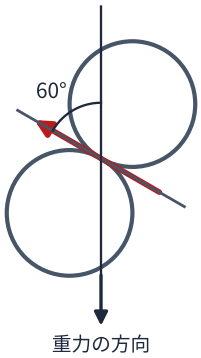
問5 ワクチンの追加接種をすると，2 回目の接種後には，1 回目より速く，多くの抗体がつくられる。この理由を，「記憶細胞」「二次応答」という語句を必ず用いて説明せよ。

問6 下記の状況に関与するおもな機構が自然免疫の場合は A，体液性免疫の場合は B，細胞性免疫の場合は C と記せ。
(1) 涙に含まれるリゾチームが，目に入った細菌を分解した。 (2) 移植された他人の皮膚が，数日後にはがれ落ちた。 (3) 破傷風の抗体を含む血清を注射し，発症を防いだ。 (4) 花粉症の人が，花粉で鼻水が出る（IgE 抗体が関与する）。

第II問 下記の文章を読み，設問に答えよ。昆虫類のうち，ミツバチは，血縁関係にある個体が集まって［ア］をつくり，役割を分担して生活する。このような昆虫を［イ］という。セイヨウミツバチの［ア］は，繁殖を行う 1 匹の女王バチ，少数のオス，多数のワーカー（働きバチ）からなる。ワーカーは繁殖を行わないメスで，幼虫の世話や花の蜜の収集を行う。巣に近づいた外敵を針で刺して撃退すると，ワーカーは死んでしまう。メスは受精卵から発生して二倍体になり，オスは未受精卵から発生して一倍体になる。女王バチは 1 匹のオスと交尾し，生まれたワーカーはすべて同じ父親をもつものとする。

問1 ア，イに適切な語句を入れよ。

問2 ミツバチのダンスについて，次の図のような 8 の字ダンスをしたとき，太陽の位置に対して左右どちらの方向の，何度の位置に蜜源があるか。方向（左または右）と角度を答えよ。ただし，図の上方向が太陽の方向である。



問3 下線のように，自分の死と引きかえに同種の他個体の利益になる行動を何というか。

問4 ワーカーが外敵に刺されたときに放出し，ほかのワーカーの攻撃行動を引き起こす物質は，フェロモンの一種である。一般に，フェロモンとはどのような物質か。放出する個体と受け取る個体およびその作用に着目して，簡潔に答えよ。

問5 血縁度（共有する遺伝子の割合）について答えよ。
(a) ワーカーと，同じ女王から生まれたオスの兄弟との血縁度を求めよ。 (b) ワーカーと，同じ女王から生まれた妹（メス）との血縁度を求めよ。 (c) ワーカーが，自分で卵を産まず，兄弟よりも妹を多く育てる傾向が進化した理由を，(a)，(b) の値をもとに説明せよ。

第III問 下記の文章を読み，設問に答えよ。ヒトの膵臓のランゲルハンス島の B 細胞（β細胞）では，インスリン遺伝子が［あ］内で転写され，mRNA は細胞質で［い］に結合して翻訳される。合成された前駆体は，先頭の短い配列（シグナル配列）によって［う］に入り，プロインスリンとなる。プロインスリンは［え］へ運ばれ，C ペプチドが切り取られて成熟型インスリンになる。成熟型インスリンと C ペプチドは同じ数ずつ［お］に蓄えられ，血糖濃度が上がると細胞膜と融合して細胞外に放出される。

問1 （あ）～（お）の空欄に適切な語句を入れよ。

問2 (1) 下線部のような短い配列を一般に何と呼ぶか。 (2) このような配列は何のために必要か。

問3 表は，P 氏，Q 氏，R 氏の，食事の前と食後 1 時間の血糖濃度とインスリン濃度である。
（食前→食後 1 時間） P 氏：血糖 90→130 mg/100 mL，インスリン 10→60（相対値） Q 氏：血糖 250→300，インスリン 40→80 R 氏：血糖 130→290，インスリン 5→5
(1) Ⅰ型糖尿病であるのは 3 人のうち誰か。 (2) その理由を，「インスリン濃度」と「血糖濃度」の語句を必ず用いて述べよ。

問4 インスリン製剤（成熟型インスリン）で治療中の患者の血中に，成熟型インスリンが 1.0 nmol/L，C ペプチドが 0.4 nmol/L 存在した。
(1) 患者自身がつくっているインスリンは何 nmol/L と見積もられるか。 (2) そのように考えた理由を，インスリンがつくられる過程をふまえて述べよ。

第IV問 下記の文章を読み，設問に答えよ。カエルの発生では，受精卵が［ア］を繰り返して胞胚になり，その後，原腸が形成されて［イ］胚期，続いて神経胚期を経る。神経胚期には，外胚葉から神経管が形成される。眼の形成では，神経管の一部が張り出した眼杯が，接する表皮に働きかけて水晶体をつくらせる。このように，ある胚域が接する胚域に働きかけて分化を方向づける現象を［ウ］という。眼杯が表皮の水晶体への分化を誘導する力と，表皮が誘導に応答する力が，いつ現れるかを調べるため，さまざまな時期の胚から眼杯と表皮を取り出し，眼杯の日齢と表皮の日齢の異なる組み合わせで培養して，水晶体ができるかを調べた（実験 A〜D）。結果は下の表のとおりである。

問1 （ア）〜（ウ）の空欄に適切な語句を入れよ。

問2 神経管が形成される前，外胚葉全体に E-カドヘリンが発現しているが，神経板では別のカドヘリンが発現するようになる。神経板が管状に閉じて表皮から分かれるしくみを，カドヘリンの性質を含めて説明せよ。

問3 次の a〜f のうち，胚発生が胚膜内で行われるものをすべて選び，記号で答えよ。
a. ヤモリ　b. イルカ　c. コイ　d. アカハライモリ　e. ニワトリ　f. アカウミガメ

問4 文章中の神経管は，外胚葉，中胚葉，内胚葉のいずれから分化したものか。

問5 実験では，組織を取り出すためにコラゲナーゼで処理した。コラゲナーゼは，一般にどのような反応を触媒する酵素か。基質となる物質を含めて答えよ。

問6 実験 A〜D の結果を正しく解釈するために，行っておくべき対照実験と，その結果として確認しておくべきことを簡潔に説明せよ。

問7 次の文章は，実験 A〜D の結果に基づく考察である。（ア）〜（キ）の空欄に適切な数字かアルファベットを入れよ。
〔実験の結果〕眼杯（10 時間胚）と表皮（8 時間胚）：実験 A＝水晶体なし。眼杯（20 時間胚）と表皮（8 時間胚）：実験 B＝水晶体あり。眼杯（10 時間胚）と表皮（16 時間胚）：実験 C＝水晶体なし。眼杯（20 時間胚）と表皮（16 時間胚）：実験 D＝水晶体なし。
「実験（ア）の結果から，（イ）時間胚の眼杯は表皮に働きかけて水晶体に分化させる誘導能をもつことが分かる。しかし実験（ア）と同じ日齢の表皮が水晶体に分化しないという実験（ウ）の結果から，（エ）時間胚の眼杯には誘導能がないことが分かる。また，実験（オ）において，誘導能がある（カ）時間胚の眼杯が表皮を水晶体に分化させないことから，（キ）時間胚の表皮は眼杯からの誘導に応答する能力を失っていると考えられる。」

— 終 —