

山形大学

平成 29 年度入学者選抜試験問題

地域教育文化学部 地域教育文化学科 文化創生コース
理学部 理学科 (生物学分野受験)
医学部 医学科
工学部 化学・バイオ工学科
農学部 食料生命環境学科

理 科

(生 物)

前 期 日 程

注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は1ページから12ページまでです。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明・落丁・乱丁、解答用紙の汚れなどに気が付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示にしたがって、解答用紙に**大学受験番号**を正しく記入してください。
大学受験番号が正しく記入されていない場合は、採点できないことがあります。
- 5 地域教育文化学部受験者はI, II, III, IVの4問を解答してください。
理学部受験者はI, II, III, IVの4問を解答してください。
医学部受験者はIとIIの2問を解答してください。
工学部受験者はI, II, III, IVの4問を解答してください。
農学部受験者はI, II, III, IVの4問を解答してください。
- 6 試験終了後、問題冊子と下書き用紙は持ち帰ってください。

(問題訂正)

2 ページ I B 上から 1 行目
下線の長さについて

(誤) ③ 酸素を … 取り出す過程を

(正) ③ 酸素を … 取り出す過程を

I つぎのAとBの文を読んで、問1～8に答えよ。

A 細胞膜は の二重層とそこに配置されるタンパク質からなる。①ナトリウムイオン (Na^+)、カリウムイオン (K^+)、グルコースなどの物質は、細胞膜の内側と外側で濃度が異なっており、膜をはさんだ濃度の勾配 (濃度勾配) を形成している。細胞膜を介した物質の輸送には、濃度勾配にしたがって輸送される 輸送と、濃度勾配に逆らってエネルギーを用いて輸送される 輸送がある。また、細胞膜には②特定の物質だけを細胞の内側から外側に、または外側から内側に移動させる性質がある。

問1 ～ に入る語を、解答欄あ) ～ う) にそれぞれ記せ。

問2 下線部①について、動物の細胞内は、細胞外と比べて K^+ の濃度が高く、 Na^+ の濃度が低い。動物細胞の細胞膜にはこの濃度差をほぼ一定に保つしくみが備わっている。そのしくみをつぎの用語をすべて用いて75字以内で説明せよ。ただし、「 K^+ 」と「 Na^+ 」はそれぞれ解答欄1マスを用いよ。

用語： 濃度勾配 K^+ Na^+

問3 下線部②について、このような細胞膜の性質を何とよぶか、記せ。

問4 細胞膜に関する記述として適切なものを、つぎのア) ～ エ) からすべて選び、記号で答えよ。

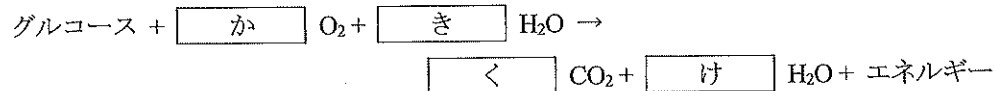
- ア) 細胞膜のタンパク質は細胞膜内を移動できない。
- イ) 細胞膜は細胞外からの情報の受容や細胞間の情報伝達を行う。
- ウ) 細胞膜は強固にできているため、細胞の形は変わらない。
- エ) 細胞膜はゴルジ体から分離した小胞と融合し、小胞内のタンパク質が細胞外に分泌される。

B 真核生物の細胞において、⑨ 酸素を用いてグルコースなどの有機物からエネルギーを取り出す過程を とよぶ。 は大きく分けてつぎの3つの段階からなっており、順に → → と進行する。各段階で取り出されたエネルギーを用いて が合成される。

問5 と に入る語を、解答欄え) と お) にそれぞれ記せ。

問6 グルコースの化学式を解答欄に記せ。

問7 つぎの反応式は、下線部③において1分子のグルコースからエネルギーが取り出される反応を表している。 ～ に入る数字を、解答欄か) ～ け) にそれぞれ記せ。なお、この反応が理想的に進むと、取り出されたエネルギーによって最大38分子の が合成される。



問8 ～ に入る語を、解答欄 a) ～ c) にそれぞれ記せ。また、 ～ のそれぞれの段階は細胞内のどこで行われているか、もっとも適切な語をつぎの ア) ～ カ) から1つずつ選び、 については解答欄 i) に、 については解答欄 ii) に、また については解答欄 iii) に、それぞれ記号で答えよ。ただし、同じ記号をくり返し用いてもよい。

ア) 細胞質基質

イ) ミトコンドリアの外膜

ウ) ミトコンドリアの内膜

エ) ミトコンドリアのマトリックス

オ) 核小体

カ) 核膜

II つぎの A と B の文を読んで、問 1～8 に答えよ。

A ショウジョウバエの初期発生では、受精卵から①卵割を経て多細胞の胞胚ほうはいが生じ (図 1a)、やがて原腸形成が始まる。この時期の胚では、図 1a の矢じり▼で示す後端が背側に折れ曲がり、背側に沿って伸長する (図 1b)。胚の後端が将来の頭部のすぐ後ろに達するころになると、将来の前後方向に沿って分節構造が現れる (図 1c)。その後、胚の後端は再び前端とは反対の側に位置するようになる (図 1d)。

8 種類のホックス遺伝子 (Hox 遺伝子) は、それぞれが特定の分節構造の細胞で発現する。②ホックス遺伝子から合成されたタンパク質は調節タンパク質 (転写調節因子) としてはたらき、やがて前後方向に沿って異なるかたちをもつ体節が生じる。

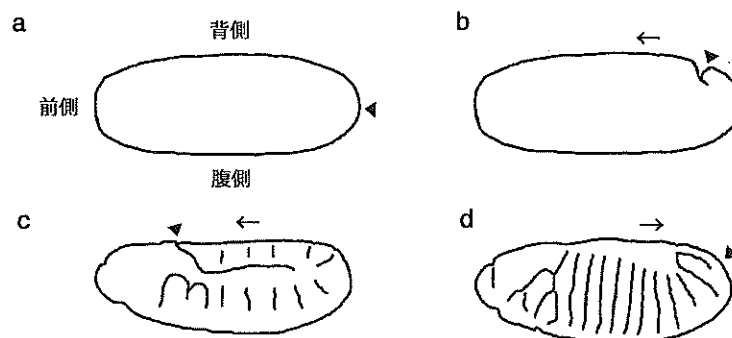


図 1 ショウジョウバエの原腸形成運動の模式図

矢じり (▼) は胚の後端、矢印 (←) は胚の後端が移動していく方向をそれぞれ示している。

問 1 下線部①について、ショウジョウバエと、ウニ、カエルに見られる特徴を、それぞれつぎの A) ～オ) からすべて選び、ショウジョウバエの特徴は解答欄 i) に、ウニの特徴は解答欄 ii) に、カエルの特徴は解答欄 iii) に記号で答えよ。ただし、同じ記号をくり返し用いてもよい。

- A) 最初の細胞分裂は胚の動物極と植物極を通る面で起こる。
- I) 割球は動物極だけで分裂する。
- ウ) 核分裂をくり返して生じた多数の核が、胚の表面付近で細胞膜によって仕切られる。
- エ) 3 回目の細胞分裂では動物極側と植物極側にそれぞれ 4 個の割球が生じる。
- オ) 3 回目の細胞分裂で生じた割球は動物極側の方が植物極側より大きい。

問2 真核生物の遺伝子発現に関するつぎの1)と2)に答えよ。

- 1) RNAポリメラーゼとともにプロモーターに結合して複合体を形成し、転写の開始を助けるタンパク質の名称を記せ。
- 2) 1種類の遺伝子から数種類の mRNA が合成される現象を何とよぶか、解答欄 2-i) に記せ。また、この現象が起こるしくみを解答欄 2-ii) に 50 字以内で説明せよ。

問3 下線部②に関連して、調節タンパク質(転写調節因子)は一般にどのようなにはたらくか、50字以内で記せ。

問4 ビコイドは、ショウジョウバエの胚において前側の決定で最初にはたらく調節タンパク質(転写調節因子)である。ショウジョウバエの胚の前側はビコイドタンパク質によってどのように決定されるか、50字以内で記せ。

問5 ホックス遺伝子はホメオティック遺伝子であるが、このような遺伝子の変異したり、異なる部位で発現したりして起こる「ホメオティック突然変異(ホメオシス)」の特徴を25字以内で記せ。

B 両生類の発生では、受精卵は卵割し、^{そうじつはい}桑実胚と胞胚を経て原腸胚となる。原腸胚では原腸が形成され、外胚葉と③中胚葉、内胚葉が区別できるようになる。神経胚では、外胚葉の一部から神経板が生じて中枢神経系の発生が始まる。④^{びがはい}尾芽胚になると、胚は前後に伸長し、からだの位置に応じて各器官の形成が進む。

問 6 両生類の胚の発生において、下線部③はどのようなしくみによって生じると考えられているか、50字以内で記せ。

問 7 下線部④に見られる構造を、背側から腹側に向けて順に並べたものを、つぎのア)～カ)から1つ選び、記号で答えよ。

- | | |
|---|-----------------------|
| ア) ^{せきさく} 脊索 → ^{せきすい} 神経管 (脊髄) → ^{じんせつ} 腎節 | イ) 脊索 → 腎節 → 神経管 (脊髄) |
| ウ) 神経管 (脊髄) → 脊索 → 腎節 | エ) 神経管 (脊髄) → 腎節 → 脊索 |
| オ) 腎節 → 神経管 (脊髄) → 脊索 | カ) 腎節 → 脊索 → 神経管 (脊髄) |

問 8 胚の背側の決定に関連して両生類の受精卵 (1細胞期胚) で起こる現象を25字以内で説明せよ。