

2024年 東北大学前期日程試験【生物】解答例

1

- 問(1) ア 異化 イ 同化 ウ アデニン(リボース) エ リボース(アデニン)
オ マトリックス カ アセチルCoA キ 4 ク グリセリン
- 問(2) 活性化エネルギー
- 問(3) 7回
- 問(4) (i) 解糖
(ii) ピルビン酸を還元し、乳酸をつくる過程で NADH を酸化し、解糖系の進行に必要な NAD⁺を再生する反応が行われている。(3行以内)
- 問(5) ATPの濃度は低下し、ADPの濃度は上昇した。(1行以内)
- 問(6) 酵素の活性部位とは異なるアロステリック部位に特定の物質が結合することで酵素の活性部位の立体構造が変化し、酵素の活性が変化すること。(5行以内)
- 問(7) 1／3倍
- 問(8) グルコースを合成する酵素と分解する酵素の両方の活性を調節することで、ATPの合成量を効率よく適切な量に保つことができる。(3行以内)

2024年 東北大学前期日程試験【生物】解答例

2

問(1) (i) ⑤ (ii) ①

問(2) (i) ア 3 イ 4

(ii) 細胞質基質タンパク質液濃度が低い試験 6 は、含まれる Y タンパク質の量が少ないので、Y タンパク質を加えた試験管 7 で物質 X の放出量が増加した。一方、試験 8 と 9 では細胞質基質液中に十分な量の Y タンパク質が含まれていたため、Y タンパク質を加えても反応速度は変化しなかった。(4 行以内)

(iii) 試験 5 でタンパク質 Y を加えても、細胞質基質タンパク質が含まれていないときは物質 X の放出がなく、試験 7 で細胞質基質タンパク質が 1mg / ml 存在すれば物質 X の放出量が 40 %に増加する。また、細胞質基質タンパク質の量を 5mg / ml に増やした試験 9 では物質 X の放出量はさらに増加している。以上から、Y タンパク質があるときでも物質 X の放出量が細胞質基質タンパク質の量に影響されるので、細胞質基質中には X の放出に必要な他の因子が存在すると考えられる。(7 行以内)

問(3) (i) ② (ii) ⑤

問(4) (i) ② (ii) ③

(iii) リボソームで翻訳されたペプチドホルモンは、小胞体内に送り込まれた後、小胞体の一部に包まれた小胞として分離し、ゴルジ体へ運ばれる。ゴルジ体の中で加工や修飾が行われた後、ゴルジ体の膜の一部からできた分泌小胞により細胞膜まで運ばれ、エキソサイトシスにより分泌される。(5 行以内)

問(5) ウ 赤血球 エ 炭酸水素イオン

2024年 東北大学前期日程試験【生物】解答例

3

問(1) ア 対合 イ 二価 ウ キアズマ

問(2) ①、②、⑤

問(3) (i) 17 % (ii) 検定交雑

問(4) ④

問(5) 正常な遺伝子 P の発現が消失している細胞では、正常な遺伝子 P と GFP 人工遺伝子が存在する X 染色体が不活性化していると考えられる。不活性化していない X 染色体上には GFP 人工遺伝子はないので、発現することはない。(5 行以内)

問(6) 周囲の細胞のうち、GFP 人工遺伝子が発現している細胞は、正常な遺伝子 P と GFP 人工遺伝子が存在する X 染色体が不活性化しておらず、遺伝子 P が働いていると考えられる。一方、退縮が起こらずに長いまま残っていた突起側の細胞では、GFP 人工遺伝子が発現していないことから、遺伝子 P が働いていない。周囲に遺伝子 P が働いている細胞があるにもかかわらず、突起側の細胞で遺伝子 P が働くかないと突起が退縮しないことから、突起の退縮には突起側の遺伝子 P が働くことが必要だと考えられる。(9 行以内)

問(7) 配偶子形成時に X 染色体で組換えが起こり、欠失変異をもつ遺伝子 P と GFP 人工遺伝子が連鎖した X 染色体ができる可能性がある。これを受け継いだマウス C は、遺伝子 P を発現しない細胞も緑色蛍光を発するので P の欠失の有無を区別できないから。(4 行以内)