

令和4年度 一般入試（前期日程） 生物

以下に解答の一例を示します。これ以外の解答についても慎重に検討の上、採点していただきます。

第1問

問1

- (1) 記号：ア 名称：複製

鋳型 DNA と相補的な塩基配列をもつ RNA プライマーが合成される段階。

- 記号：イ 名称：転写

鋳型 DNA 上で相補的な塩基配列をもつリボヌクレオチドが順次結合していく段階。

- (2) 記号：ウ 名称：翻訳

mRNA のコドンに対応する特定の塩基配列であるアンチコドンをもつ tRNA が結合する段階。

問2 852

問3

- (1) I には RNA 合成開始に関わるタンパク質の結合に必要なプロモーターが存在し、この領域を含まなければ RNA 合成が全く進まないため。
- (2) III にはプロモーターからの RNA 合成を活性化する調節タンパク質が結合するが、II には結合しないため。
- (3) 細胞 α には III に結合して転写を活性化するタンパク質が存在するが、細胞 β にはこのタンパク質が存在しないため。

問4

- (1) 逆転写酵素
- (2) 寒天ゲルの網目構造により、DNA が長いほど移動が妨げられるため。
- (3) イントロン 2： 2250 イントロン 3： 1750
- (4) 選択的スプライシングによりエクソン 3 を含む mRNA と含まない mRNA の二種類が合成されていたため。

問5

(1) G4T (2) 20 番目

問6

量： 1分子の遺伝子から複数分子の mRNA を合成することで、タンパク質合成の効率が高まる。

構造：選択的スプライシングにより1つの遺伝子から複数種のたんぱく質を合成することが可能となる。

第2問

問1 ① ② ④

問2 ① ④

問3

(ア) ピルビン酸 (イ) 二酸化炭素 (ウ) アセトアルデヒド (エ) エタノール

(オ) 乳酸

I $2C_3H_4O_3$

II $2CO_2$

III $2C_2H_4O$

IV $2C_2H_6O$

V $2C_3H_6O_3$

問4

酵母はアルコール発酵の基質としてデンプンを直接利用できない。しかし、コウジカビが産生するアミラーゼによりデンプンがグルコースなどの糖へと分解されると、アルコール発酵の基質として利用可能になるため。

問5

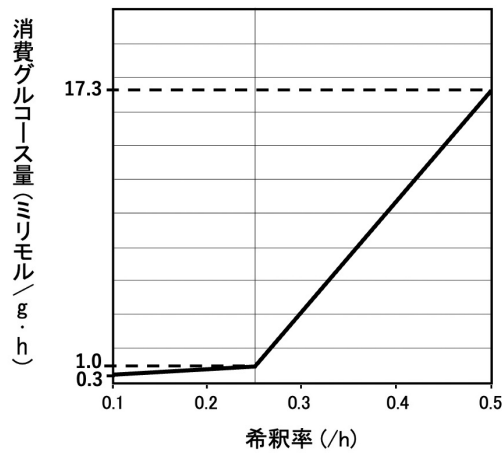
発芽種子の胚で合成されるジベレリンがアミラーゼの発現を誘導し、胚乳に含まれるデンプンをアルコール発酵の基質として利用可能な糖へと分解するため。

問6

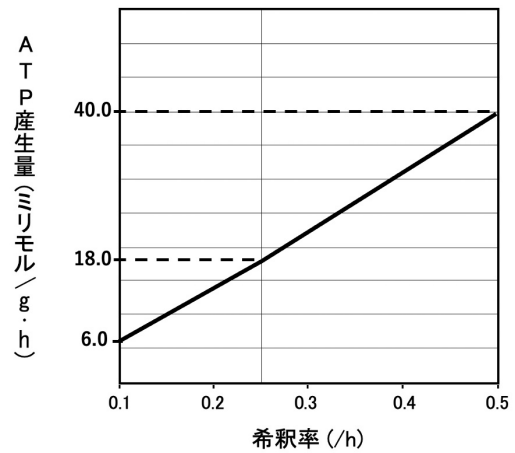
(1) 0 (2) 51

(3) 希釈率 0.2 18.0 モル 希釈率 0.5 2.3 モル

(4)



(5)



(6) 記号 ③

希釈率が0.25以上になると呼吸商が1を大きく上回ることから、グルコース量の増加に伴い発酵を主に行うようになることがわかる。そのため、グルコースあたりのATP産成効率は著しく低下するが、発酵によるグルコース消費速度は呼吸のそれに比べて著しく速いため、結果として酵母が時間あたりに産生できるATP量の増加率はほとんど変化しない。

第3問

問1

- (1) ③ (2) キネシン ダイニン

問2

- (1) 抽出液Bには、抽出に長い時間を要するアクチンが含まれていたが、抽出液Aには含まれていなかったため。
(2) 抽出液Bの糸は太さが減少しているが、筋原繊維が収縮する際に太さは減少しない。
(3) ①
(4) 原形質流動（細胞質流動） 細胞質分裂

問3

- (1) ③ ⑦
(2) カルシウムイオンが無い状態ではミオシンとアクチンの相互作用を阻害し、カルシウムイオンが有る状態では阻害しないタンパク質。

- (3) 加えた場合 ③ 加えなかった場合 ②
(4) 加えた場合 ② 加えなかった場合 ②
(5) アクチンフィラメントにはミオシンとの相互作用を阻害するトロポミオシンが結合している。トロポニン¹はカルシウムイオンと結合するとトロポミオシンの構造変化を引き起こす。これによりミオシンとアクチンの相互作用が可能になる。

- 問4 (1) (ア) シナプス (イ) アセチルコリン (ウ) 神経伝達物質
(エ) 受容体 (オ) 静止 (静止膜) (カ) ナトリウム
(キ) 活動 (ク) 筋小胞体

(2) シナプス小胞

(3) 軸索末端部に活動電位が到達すると、その部位の細胞膜に存在する電位依存性カルシウムチャンネルが開口し、細胞外にあるカルシウムイオンが細胞内へ流入する。

(4) 細胞質基質へ放出されたカルシウムイオンを筋小胞体へ回収することにより、筋繊維の弛緩を可能にする。