

令和7年度入学者選抜学力検査 一般選抜（後期日程） 理学部 化学科，生物学科：理科（生物） 解答例

問題 1

問 1

純系とは，ある表現型についてホモ接合の遺伝子型をもつ個体群のこと。

問 2

$$0.4 \times 0.4 = 0.16$$

$$0.16 \times 100 = 16$$

O 型の人の割合は，16 % である。

問 3

Rh (-) 型の割合は，

$$0.3 \times 0.3 = 0.09 \quad 0.09 \times 100 = 9 \quad \text{となり，} 9 \% \text{ である。}$$

AB 型の割合は，

$$2 \times (0.5 \times 0.1) = 0.1 \quad 0.1 \times 100 = 10 \quad \text{となり，} 10 \% \text{ である。}$$

そのため，この集団の Rh (-) 型でかつ，AB 型の人割合は，

$$0.1 \times 0.09 = 0.009 \quad 0.009 \times 100 = 0.9 \quad \text{となり，} 0.9 \% \text{ である。}$$

問題 1

問 4

ニューロンの電位は、通常状態では細胞外が正で細胞内が負である。しかし、何らかの刺激によって、細胞内へ陽イオンが流入することで、細胞内の電位は正となり細胞外が負となって膜電位が一過的に逆転する。この正への膜電位変化は、すぐに静止電位へもどる。この一連の膜電位の変化を活動電位という。

問 5

野生型のゾウリムシの大核の DNA を突然変異体 CNR の大核に注入した場合は、突然変異体 CNR の大核内で野生型の DNA が維持され、野生型の遺伝子が継続的に発現するようになったため、野生型のゾウリムシと同じ表現型を現し続けたと考えられる。一方、野生型のゾウリムシの細胞質を突然変異体 CNR の細胞質へ注入した場合に野生型のゾウリムシと同じ表現型をもたらした物質は、タンパク質や mRNA などであると考えられる。そのため、細胞分裂を起こすと、野生型のゾウリムシの表現型をもたらすタンパク質などの物質の濃度が低下して、野生型のゾウリムシと同じ表現型を現さなくなったと考えられるから。

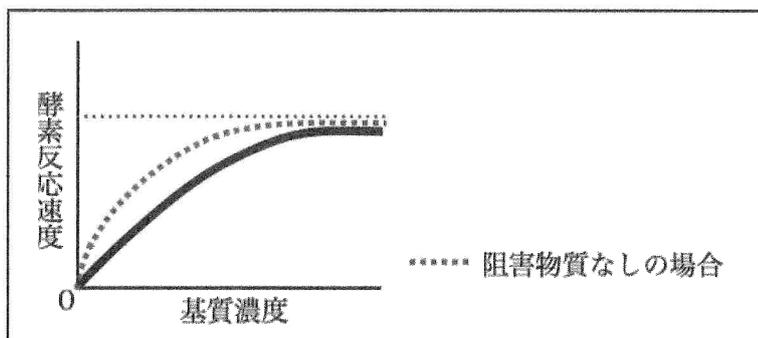
問 6

ゾウリムシの後退遊泳は活動電位によって引き起こされる。突然変異体 CaC は、自発的に短い時間の後退遊泳を起こすことから、野生型のゾウリムシに比べて、活動電位が生じやすいと考えられる。また、硬い物質に衝突したときに、野生型のゾウリムシよりも長い時間の後退遊泳を起こすことから、一度生じた活動電位が静止電位へ戻るまでの時間が長いと考えられる。これらの理由から、突然変異体 CaC は野生型のゾウリムシと比べて、活動電位が生じやすく、また静止電位に戻りにくいという変化が起こったと考えられるから。

問題 2

問 1

グラフ

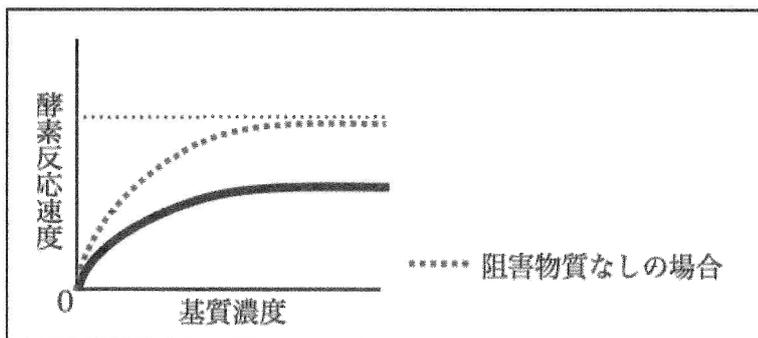


理由

競争的阻害では、阻害物質は酵素の活性部位に結合する。このため、基質濃度が低いとき、阻害物質が酵素と結合する機会が多くなり阻害効果が高く、酵素反応速度は阻害物質が存在しないときよりも下がる。しかし、基質濃度が高くなると、阻害物質が酵素と結合する機会が少なくなるため、阻害効果は低くなり、最終的には、酵素反応速度は阻害物質が存在しないときと同じになるから。

問 2

グラフ



理由

非競争的阻害では、阻害物質は酵素の活性部位以外の特定の部位に結合する。このため、基質濃度によらず酵素に結合し阻害効果を発揮する。阻害物質の濃度が一定であれば、基質濃度が高くなっても阻害効果が無くならず、最終的には、酵素反応速度は阻害物質が存在しないときより低くなるから。

問題 2

問 3

フィードバック

問 4

連続する酵素反応において、初期の反応の酵素の一つがアロステリック酵素であるとする。連続する酵素反応の最終産物の量が多くなりすぎると、この最終産物がアロステリック酵素のアロステリック部位に結合し、アロステリック酵素の活性を阻害する。すると最終産物の量が減少する。最終産物の量が減少するとアロステリック酵素の活性が回復し、再び最終産物の量が増加する。これを繰り返すことで、最終産物の量は、多くなりすぎないように適量に調節される。

問題 3

問 1

ア	葯 (やく)	イ	反足
ウ	胚乳	エ	重複

問 2

花粉四分子のそれぞれから細胞分裂を経て生じる雄原細胞は、エンドサイトーシスによって花粉管細胞に取り込まれる。

問 3

生殖細胞への栄養分が 1 個の細胞に集中できるという利点があると考えられる。

問 4

誘引に働いている細胞の名称

助細胞

表 1 の実験結果より、卵細胞、中央細胞が破壊されても花粉管の誘引に影響はないが、助細胞が 2 つとも破壊されると花粉管の誘引が生じなくなるため。

問題 3

問 5

タンパク質分解酵素を塗布した寒天培地と塗布していない寒天培地を用意する。トレンニアの完全な胚のうをそれぞれの寒天培地上に置き、そして、受粉しためしべの柱頭を切り取り、同様にそれぞれの寒天培地の上に置く。その後、花粉管が伸長して胚のうへ誘引されるかどうかを、それぞれの培地についてその誘引頻度で調べる。