

令和5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

913 個

問2

6 倍体

問3

分化した細胞では，調節遺伝子の産物（調節タンパク質：転写因子）が選択的遺伝子発現を誘導するため，それぞれの細胞に特異的な遺伝子の転写が起こると考えられている。

問4

真核生物では，mRNA 前駆体がスプライシングされる際に，イントロンだけではなくエキソンも選択的に取り除かれる場合がある。その場合，一つの遺伝子から転写された1種類の mRNA 前駆体から，エキソンの組み合わせが異なる複数の mRNA が合成されることとなる。その結果，遺伝子数よりも多くの種類のタンパク質が合成されることとなる。

【問題 2】

問 1

ア	感覚	イ	中枢（介在）
ウ	運動（自立）	エ	効果器

問 2

ひとつのニューロンは閾値以上の刺激で興奮し、強弱を伝えることができないが、個々のニューロンの閾値は異なる。そのため、弱い刺激では少数のニューロンしか興奮しないが、強い刺激では多くのニューロンが興奮する。刺激の強さは興奮の発生頻度や興奮するニューロンの数に置き換えられて中枢に伝えられ、その頻度や数によって感覚の強弱を感じている。

問 3

器官名	コルチ器（官）
しくみ	音は内耳のリンパ液の振動として伝わると、基底膜が上下に振動する。その振動によって、コルチ器（官）の聴細胞の感覚毛がおおい膜（蓋膜）と触れあって、機械刺激として感知する。

問 4

高音の振動はうずまき管の入口に近い部分の基底膜を振動させ、その部分にある聴細胞が刺激されて電氣的信号を発生する。一方、低音はうずまき管の奥の方にある基底膜を振動させ、その部分に存在する聴細胞を刺激することで電氣的信号を発生させる。電氣的信号は高音と低音では聴覚中枢の異なる部分へ伝わる。そこで情報処理され高音や低音として感じるができる。

【問題3】

問1

ア	7	イ	中央
ウ	助	エ	反足

問2

(1)

①	c	②	i	③	j
---	---	---	---	---	---

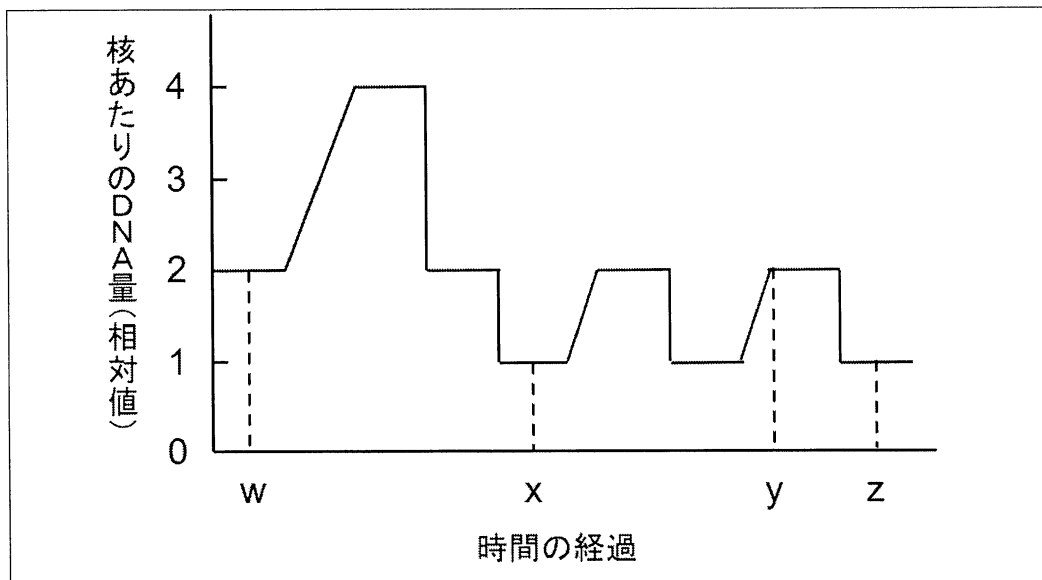
(2)

j~l

問3

イネ科の植物では、胚乳は種子の完成まで発達を続け、栄養分を蓄えて有胚乳種子を形成する。一方、アブラナ科の植物では、胚乳はそれほど発達せず、種子の完成までに消滅してしまい、胚乳の代わりに子葉に栄養分を蓄えるようになり、無胚乳種子を形成する。

問4



【問題4】

問1

ア	2	イ	2
ウ	4	エ	2
オ	2	カ	オキサロ酢酸
キ	1	ク	3
ケ	1		

問2

①	マトリックス	②	内膜
---	--------	---	----

問3

解糖系やクエン酸回路で生成された NADH や FADH_2 から、電子が電子伝達系を構成するタンパク質複合体に次々と受け渡され、最終的には酸素を還元して H_2O を生成する。電子が電子伝達系を流れていく過程で、ミトコンドリアのマトリックス側から内膜と外膜の空間に H^+ が運ばれる。その結果、内膜を挟んで H^+ の濃度勾配が形成され、その H^+ が膜間領域からマトリックスに流入しようとするエネルギーを利用して、ATP 合成酵素が ATP を合成する。

問4

酵母菌はアルコール発酵によって ATP を合成するとともに、大量のエタノールを生成する。このとき、細胞のミトコンドリアは発達していない(大きさが小さくなり、その数が減少する)。

【問題 5】

問 1

(ア)	門	(イ)	綱	(ウ)	目	(エ)	科	(オ)	属
-----	---	-----	---	-----	---	-----	---	-----	---

問 2

①	Z	②	X	③	W
---	---	---	---	---	---

問 3

X と Y の共通祖先から Y までの平均塩基置換数は、 $(31 + 29) / (2 \times 2) = 15$ であり、分子時計の考え方から、450 万年の間に置換した塩基の数であるとみなせる。
Y と W の共通祖先から Y までの平均塩基置換数は、 $(42 + 42 + 48) / (2 \times 3) = 22$ であり、この数が置換するのにかかる年数は $450 \text{ 万年} \times 22/15 = 660 \text{ 万年}$ であると推定できる。

問 4

生存にとって重要な遺伝子をコードする DNA 領域に生じた変異は、集団中からすぐに排除される。そのため、そのような領域では変異の蓄積速度が小さい。一方、生存に重要でない遺伝子や、コピーが存在するような遺伝子は、変異の蓄積速度が大きい。

【問題6】

問1

$$95 \times 87/20 = \underline{413} \text{ 頭}$$

問2

フジツボや植物のように、発見が容易で移動性の低い種。

問3

①	(ウ)	(エ)	②	(イ)	(オ)	③	(ア)	(カ)
---	-----	-----	---	-----	-----	---	-----	-----

問4

X	②	Y	①
---	---	---	---