

# 理 科

平成 28 年 度

## 入 学 試 験 問 題

受 験 番 号	
---------	--

### 1. 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) この問題冊子は 60 ページあります。

物 理 1 ページから 18 ページまで

化 学 19 ページから 32 ページまで

生 物 33 ページから 60 ページまで

試験中に、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、手を挙げて、監督者に知らせてください。

(3) 問題冊子の表紙の受験番号欄に受験番号を記入してください。

(4) 解答用紙は 2 枚あります。解答用紙には、氏名、受験番号と選択科目名の記入欄、および受験番号と選択科目のマーク欄があります。それぞれに正しく記入し、マークしてください。

(5) 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。問題冊子の余白は計算用紙として使用してもかまいません。

(6) 計算機能や辞書機能、通信機能などをもつ機器等の使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。

(7) 試験終了後、解答用紙はもちろん、問題冊子も持ち帰ってはいけません。

### 2. 解 答 上 の 注 意

解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読んでください。ただし、問題冊子を開いてはいけません。また、解答用紙の左下に記載してある「注意事項」も読んでください。

(1) 問題は物理、化学、生物の 3 科目あります。任意の 2 科目を選んで解答してください。

裏表紙につづく

2. 解答上の注意(つづき)

(2) それぞれの解答用紙の選択科目の欄に選んだ科目を記入し、該当する選択科目を1つマークしてください。

〔例〕 物理を選ぶときは

選択科目	科目名	物理		
		物理	化学	生物
		●	②	③

(3) 各問題文中の **ア**, **イ**, **ウ**, … などの  には選択肢の番号あるいは符号(+, -)が入ります。選択肢の番号あるいは符号を解答用紙の **ア**, **イ**, **ウ**, … で示された解答欄の ①, ②, …, ⑩, ⊕, ⊖ にマークしてください。

(4) 数値の入れ方

(i) 問題文中の **ア**, **イ**, **ウ**, … に数字または符号を入れる場合、それぞれの  には1, 2, …, 9, 0の数字または符号(+, -)のひとつが入ります。それらの数字または符号を解答用紙の **ア**, **イ**, **ウ**, … で示された解答欄にマークしてください。

(ii) 解答枠の桁数より少ない桁数を解答するときは、数字を右詰めで、その前を⑩でうめるような形で答えてください。

〔例〕 **ア** **イ** **ウ** **エ** に1.8あるいは1.80と答えたいときは

ア	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⊕	⊖
イ	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⊕	⊖
ウ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	⊕	⊖
エ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⊕	⊖

**ア**, **エ** の⑩をマークしないままにしておくと間違いになります。

# 生 物

1 免疫について、問1～10に答えよ。

問1 皮膚の構造と機能について、誤っているのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **ア**

- ① 表皮の基底層で盛んに細胞分裂が行われる。
- ② ケラチンが角質層を形成する。
- ③ 角質層は体内の水分蒸発を防ぐ。
- ④ 角質層は外界の病原体が体内に侵入するのを防ぐ。
- ⑤ 皮脂腺や汗腺などからの分泌物は皮膚表面を弱アルカリ性に保つ。
- ⑥ 汗などに含まれているリゾチームは細菌の細胞壁を分解する。

問2 ヒトの粘膜の防御のしくみについて、繊毛上皮により異物を排除するのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **イ**

- ① 眼            ② 食道            ③ 気管            ④ 鼻            ⑤ 胃

問3 好中球について、誤っているのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

**ウ**

- ① 白血球の中で最も数が多い。
- ② 毛細血管の内壁に付着し、血管外へ移動する。
- ③ 食作用によって異物を取り込む。
- ④ マクロファージよりも寿命が長い。
- ⑤ 白血球の中で、病原体などの異物が侵入した部位に最初に到達する。
- ⑥ 酵素によって異物を分解する。

問 4 次の [エ] ~ [サ] で、体液性免疫のみに関するものには①を、細胞性免疫のみに関するものには②を、どちらにも関するものには③をマークせよ。

- [エ] 侵入した抗原が食作用によって取り込まれる。
- [オ] 分解された抗原の一部が細胞外に提示される。
- [カ] 提示された抗原がヘルパー T 細胞に認識される。
- [キ] ヘルパー T 細胞はキラー T 細胞の増殖を促進する。
- [ク] ヘルパー T 細胞は B 細胞の増殖を促進する。
- [ケ] キラー T 細胞は感染細胞を攻撃する。
- [コ] B 細胞は抗体産生細胞へ分化する。
- [サ] 抗原に対して特異的に応答する細胞の一部が記憶細胞となって残る。

問 5 免疫の働きが低下すると発病するのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 [シ]

- ① ひよりみ 日和見感染      ② じんましん      ③ ぜんそく
- ④ 関節リウマチ      ⑤ I 型糖尿病

問 6 ヒト免疫不全ウイルスが感染するのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 [ス]

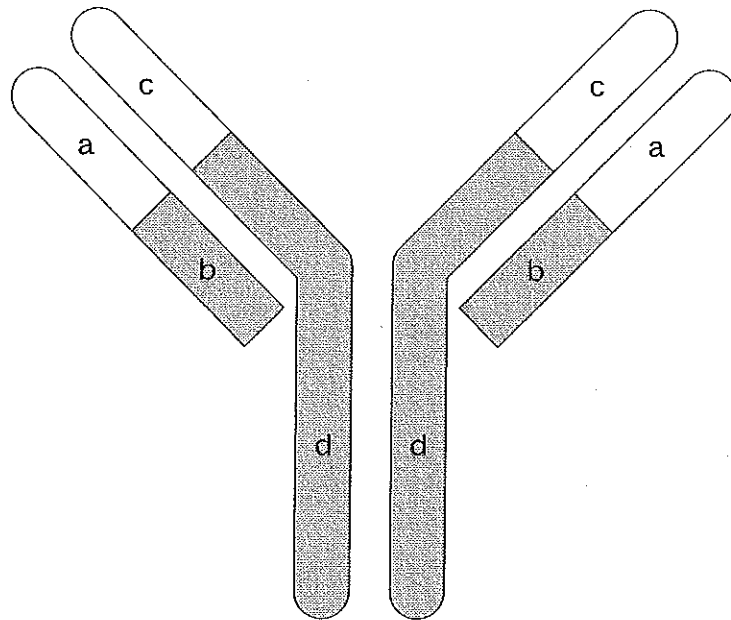
- ① ヘルパー T 細胞      ② キラー T 細胞      ③ B 細胞
- ④ 好中球      ⑤ マクロファージ

問 7 免疫記憶の二次応答を利用するのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

[セ]

- ① 親子鑑定      ② 骨髄移植      ③ 予防接種      ④ 血清療法

問 8 ヒトの免疫グロブリンの模式図を示す(S-S結合は省略)。ソ~ツについて、正しいのはどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。



- ソ 抗原と結びつく。
- タ 抗体の種類が異なっても、ほぼ一定の構造をしている。
- チ 分断された3つの領域(V, D, J)の遺伝子配列から再構成される。
- ツ 分断された2つの領域(V, J)の遺伝子配列から再構成される。

- ① a            ② b            ③ c            ④ d            ⑤ a, b
- ⑥ a, c        ⑦ a, d        ⑧ b, c        ⑨ b, d        ⑩ c, d

問 9 自己と非自己を識別するのに利用される、細胞膜表面に存在する糖タンパク質はどれか。最も適当なものを一つ選べ。 テ

- ① 輸送タンパク質
- ② 運搬体タンパク質
- ③ モータータンパク質
- ④ 主要組織適合抗原
- ⑤ エピトープ

問10 HLA (ヒト白血球型抗原)について、文章中の ト ~ ヌ に当てはまる ① ~ ⑨ の数字を一つずつマークせよ。同じ数字を何度選んでもよい。

ヒトの HLA は、第 6 染色体上にある ト つの遺伝子群によってつくられる。ヒトは、父方からクラス I 遺伝子とクラス II 遺伝子をそれぞれ ナ 種類、母方からそれぞれ ニ 種類受け継ぎ、合計 12 種類の HLA 遺伝子をもつことになる。親子間での HLA 遺伝子の組み合わせについて、HLA 遺伝子群の距離が短く組換えがほとんど起こらないため、子の HLA 遺伝子の組み合わせは、最大 ヌ 通りになる。

2 I ~ IIIに答えよ。

I 動物の分類と系統について，問1～3に答えよ。

問1 文章中の(a)～(d)に当てはまる用語の正しい組合わせはどれか。最も  
適当なものを一つ選べ。ア

動物の細胞は(a)細胞であり，(b)をもたない。動物は卵と精子の合体  
によってできた(c)の多細胞からなるからだをもち，多くのものが運動能  
力をもつ。動物は(d)栄養生物である。

	a	b	c	d
①	原核	細胞壁	複相	独立
②	原核	細胞壁	単相	独立
③	原核	細胞壁	複相	従属
④	原核	細胞膜	単相	従属
⑤	原核	細胞膜	複相	独立
⑥	原核	細胞膜	単相	独立
⑦	真核	細胞壁	複相	従属
⑧	真核	細胞壁	単相	従属
⑨	真核	細胞壁	複相	独立
⑩	真核	細胞膜	単相	独立
⊕	真核	細胞膜	複相	従属
⊖	真核	細胞膜	単相	従属

問 2 次の文章の **イ** ~ **コ** に当てはまる用語はどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。

刺胞動物は **イ** と **ウ** の二種類の胚葉のみをもった二胚葉動物であり、**ウ** から生じる神経系は **エ** である。海綿動物と刺胞動物以外のほとんどの動物は三胚葉動物とよばれ、原口の位置に **オ** ができる旧口動物と、原口の位置に **カ** ができる新口動物に分けられる。脊索動物は、初期胚の体軸を規定する棒状の構造物である脊索をもつという共通点がある。カエルの発生を例にあげると、脊索は **キ** 由来の細胞から構成されており、やがて **ク** し、同じ **キ** 由来の **ケ** から **コ** した脊椎骨に置きかわる。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① 肛門    | ② 口     | ③ 内胚葉   |
| ④ 中胚葉   | ⑤ 外胚葉   | ⑥ 集中神経系 |
| ⑦ 末梢神経系 | ⑧ 散在神経系 | ⑨ 側板    |
| ⑩ 体節    | ⊕ 分化    | ⊖ 退化    |

問 3 脊索動物門に属する、陸生動物 **サ** と水生動物 **シ** はどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |         |           |       |
|---------|-----------|-------|
| ① ウニ    | ② プラナリア   | ③ マウス |
| ④ センチュウ | ⑤ カイメン    | ⑥ クモ  |
| ⑦ ミミズ   | ⑧ イソギンチャク | ⑨ タコ  |
| ⑩ ナメクジ  | ⊕ ハチ      | ⊖ ホヤ  |



II 光合成について、問1～3に答えよ。

光合成反応におけるカルビン・ベンソン回路の概略を図1に示す。

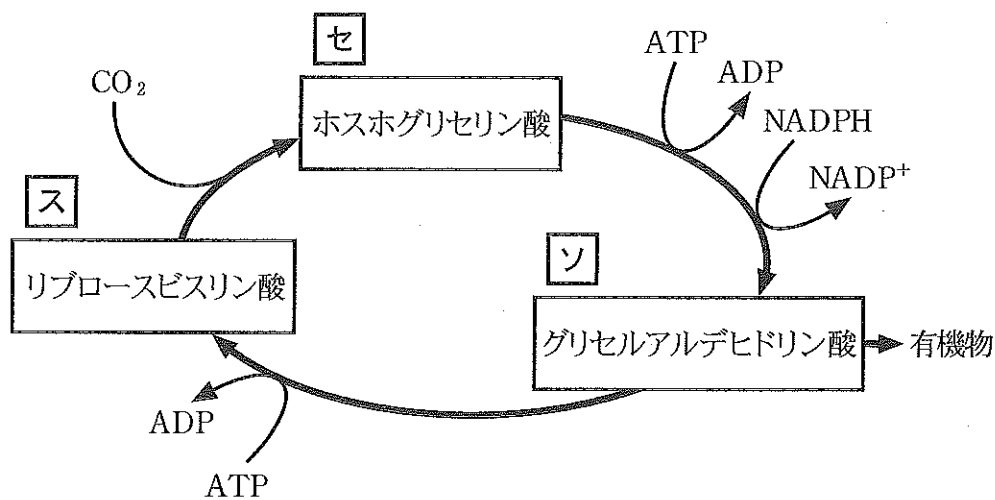


図1

問1 図1の化合物ス～ソの1分子中の炭素原子数はそれぞれいくつか。  
最も適当なものをつずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。

- ① 1    ② 2    ③ 3    ④ 4    ⑤ 5    ⑥ 6

問 2 緑色植物のカルビン・ベンソン回路は、どの細胞小器官の何とよばれる場所にあるか。最も適切な組合わせを一つ選べ。 タ

細胞小器官	場 所
① ミトコンドリア	チラコイド
② ミトコンドリア	ストロマ
③ ミトコンドリア	マトリックス
④ ミトコンドリア	クリステ
⑤ 葉緑体	チラコイド
⑥ 葉緑体	ストロマ
⑦ 葉緑体	マトリックス
⑧ 葉緑体	クリステ

問 3 光合成について、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 チ

- ① 光合成色素には橙色のカロテン、緑色のキサントフィルなどがある。
- ② それ以上光を強くしても光合成速度が増加しなくなる光の強さを光補償点という。
- ③ 緑色硫黄細菌など一部の細菌は、光合成を行い、有機物を合成している。
- ④ 光合成とは、植物が光エネルギーを利用して行う窒素同化のことである。
- ⑤ 暗反応は温度の影響を強く受けるが、 $\text{CO}_2$ 濃度の影響を受けない。

Ⅲ 被子植物について、問1～5に答えよ。

問1 アブラナの花の断面を図1に示す。□ツ～□ナは何か。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |       |       |       |                                  |
|-------|-------|-------|----------------------------------|
| ① おしべ | ② めしべ | ③ がく片 | ④ 花 <sup>か</sup> 托 <sup>たく</sup> |
| ⑤ 花柄  | ⑥ 花弁  | ⑦ 茎頂  |                                  |

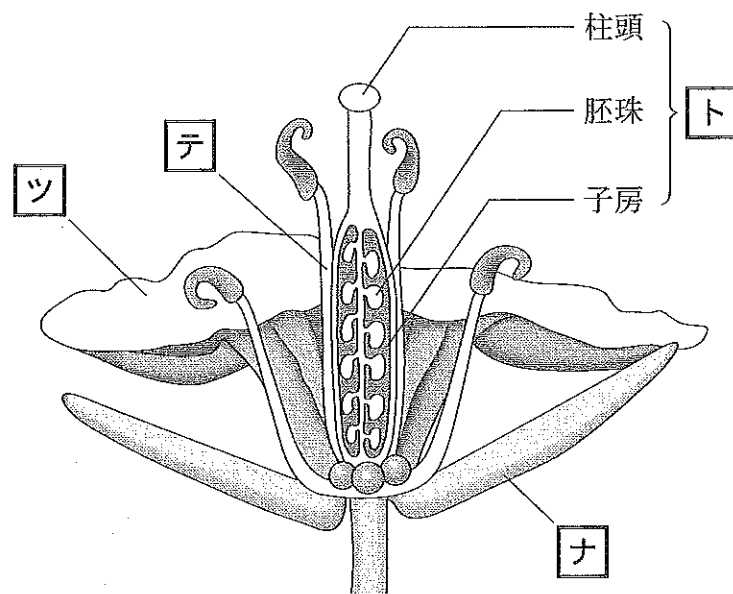


図1

問 2 シロイヌナズナの花式図と、花の形成に関わる3種類の調節遺伝子(A, B, C)が働く領域を図2に示す。これらの調節遺伝子に突然変異が生じると、その働きが変化し花の形態が変わる。いわゆる「花びら」が重複して八重咲きの花が形成されるのは、どの調節遺伝子の働きが失われた場合か。最も適当なものを一つ選べ。 三

- ① A 遺伝子                      ② B 遺伝子  
 ③ C 遺伝子                      ④ A 遺伝子, B 遺伝子, C 遺伝子のすべて

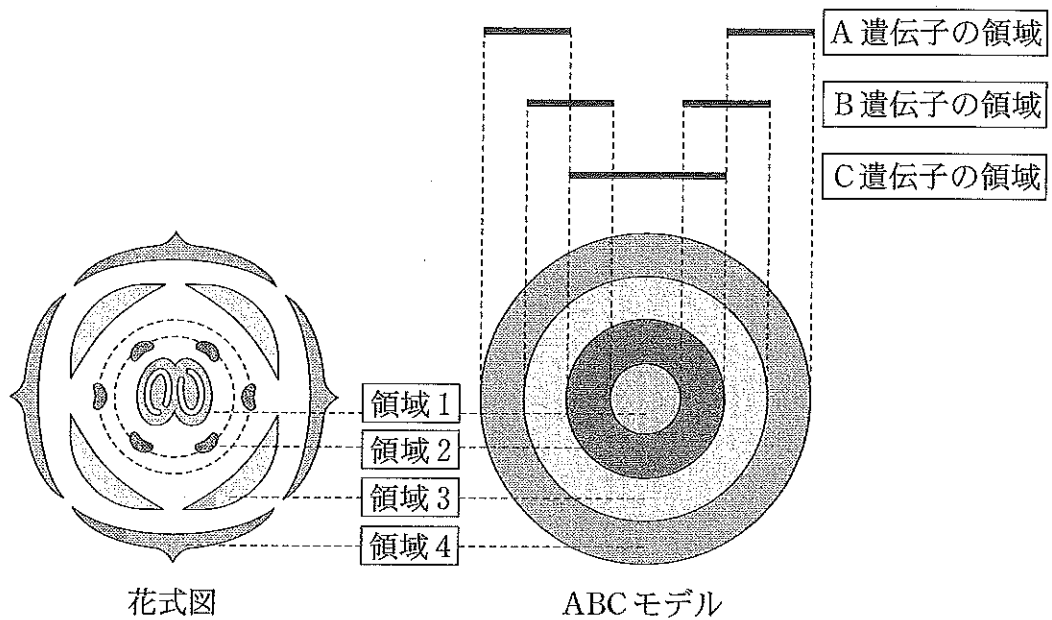


図 2

問 3 被子植物の配偶子形成について、(1)、(2)に答えよ。

被子植物の胚のう母細胞は、減数分裂をして  $\boxed{\text{ヌ}}$  個の 胚のう細胞 を生じる。  
 胚のう細胞は、核分裂を  $\boxed{\text{ネ}}$  回行い卵細胞、助細胞、中央細胞ならびに反足細胞の核を形成する。

一方、花粉母細胞は、減数分裂をして花粉四分子と呼ばれる 未熟花粉 を形成する。  
 未熟花粉は、不均等な分裂によって花粉管細胞と雄原細胞に分かれ成熟した花粉となる。  
 雄原細胞は、受粉後花粉管内で分裂し2個の精細胞と呼ばれる配偶子を形成する。  
 精細胞のうち一つは、卵細胞と合体して 受精卵 となり、残りの一つは中央細胞と合体して 胚乳細胞 となる。

(1) 文章中の  $\boxed{\text{ヌ}}$ 、 $\boxed{\text{ネ}}$  に当てはまる①～⑨の数字を一つずつマークせよ。

(2) 下線 a ~ f の細胞の核相として、最も適当なものを一つずつ選べ。同じものを何度選んでもよい。

a  $\boxed{\text{ノ}}$   
 d  $\boxed{\text{フ}}$

b  $\boxed{\text{ハ}}$   
 e  $\boxed{\text{ヘ}}$

c  $\boxed{\text{ヒ}}$   
 f  $\boxed{\text{ホ}}$

① n

② 2n

③ 3n

④ 4n

⑤ 6n

⑥ 8n

問 4 トレニアの胚珠の構造を図3に示す。トレニアの胚珠の花粉管誘引作用を調べるために、レーザーを照射して胚珠先端の細胞を破壊した。処理した胚珠を試験管内で培養し、花粉管の誘引作用を観察した結果を表1に示す。

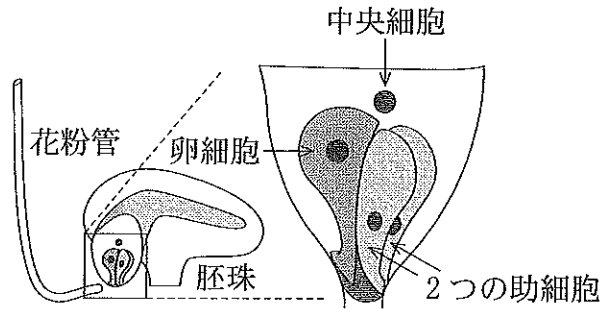


図3

表1

レーザー照射	胚珠先端部の細胞				花粉管誘引作用	
	卵細胞	中央細胞	助細胞	助細胞	花粉管を誘引した 胚珠の数 ／ 実験に 用いた胚珠の総数	誘引率 (%)
なし	○	○	○	○	48/49	98
細胞を1つ 破壊した場合	×	○	○	○	35/37	95
	○	×	○	○	10/10	100
	○	○	×	○	35/49	71
細胞を2つ 破壊した場合	×	×	○	○	13/14	93
	×	○	×	○	11/18	61
	○	×	×	○	10/14	71
細胞を3つ 破壊した場合	○	○	×	×	0/77	0
	×	×	×	○	5/8	63
	○	×	×	×	0/20	0
細胞を4つ 破壊した場合	×	○	×	×	0/18	0
	×	×	×	×	0/79	0

○：生きている細胞      ×：レーザー照射により破壊された細胞

この実験の考察として正しい組合わせはどれか。最も適当なものの一つ  
選べ。  マ

- a 卵細胞が主に花粉管誘引物質を放出している。
- b 中央細胞が主に花粉管誘引物質を放出している。
- c 助細胞が主に花粉管誘引物質を放出している。
- d 観察したすべての細胞が花粉管誘引物質を放出している。
- e 卵細胞と中央細胞が協調して花粉管を誘引する。
- f 卵細胞と助細胞が協調して花粉管を誘引する。
- g 中央細胞と助細胞が協調して花粉管を誘引する。
- h 2つの助細胞が協調して花粉管を誘引する。
- i 観察したすべての細胞が協調して花粉管を誘引する。

① a, e

② a, f

③ b, e

④ b, g

⑤ c, f

⑥ c, g

⑦ c, h

⑧ d, e

⑨ d, f

⑩ d, g

⊕ d, h

⊖ d, i



問 5 イチジクの花は、「花のう」と呼ばれる袋状の構造体の内側に形成されるため、花粉を運搬する昆虫(イチジクコバチ)がいないと受粉することができない。一方でイチジクコバチは、イチジクの「花のう」の中に産卵し、幼虫は子房の一部を食べて育つ。このような関係を何と呼ぶか。最も適当なものを一つ選べ。

① 寄生

② 共同繁殖

③ 相利共生

④ 単為生殖

⑤ 適応放散

⑥ 小進化

3

I ~ IVに答えよ。

I 発生について、問1 ~ 3に答えよ。

問1 次の文章を読み、(1)に答えよ。

ショウジョウバエの卵における、ビコイド遺伝子とナノス遺伝子の mRNA の分布を図1に示す。受精卵にはハンチバック遺伝子とコードル遺伝子の mRNA もあり、これらは卵全体に分布している。ビコイド mRNA から合成されたタンパク質はコードル mRNA の翻訳を阻害し、ハンチバック遺伝子の転写を活性化する。一方、ナノス mRNA から合成されたタンパク質は、ハンチバック mRNA の翻訳を阻害する。これらの結果、受精後しばらくすると、胚のなかにタンパク質の濃度勾配が生じる。これが胚における相対的な位置情報となり、前後軸の形成に重要な役割をはたす。

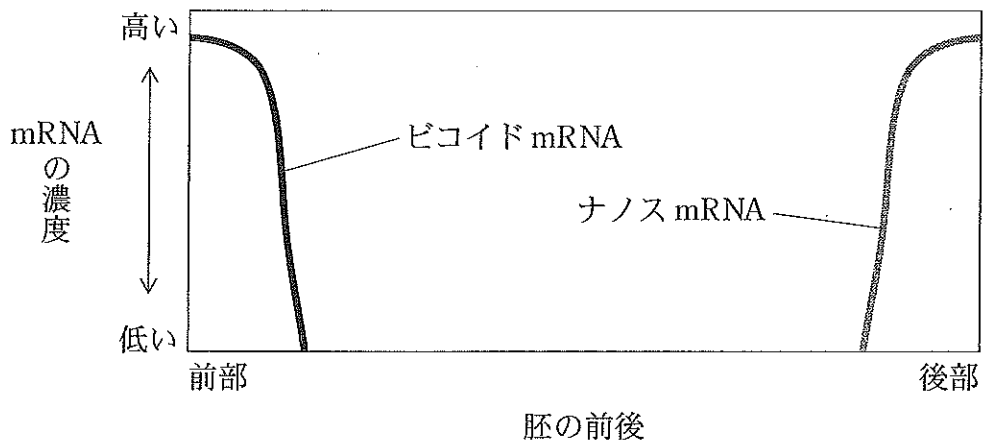


図1

(1) 図2は、mRNAの翻訳が始まった初期の胚内における、それぞれのmRNAから合成されたタンパク質の分布を示す。それぞれの曲線が示すタンパク質は何か。正しい組合わせを一つ選べ。 ア

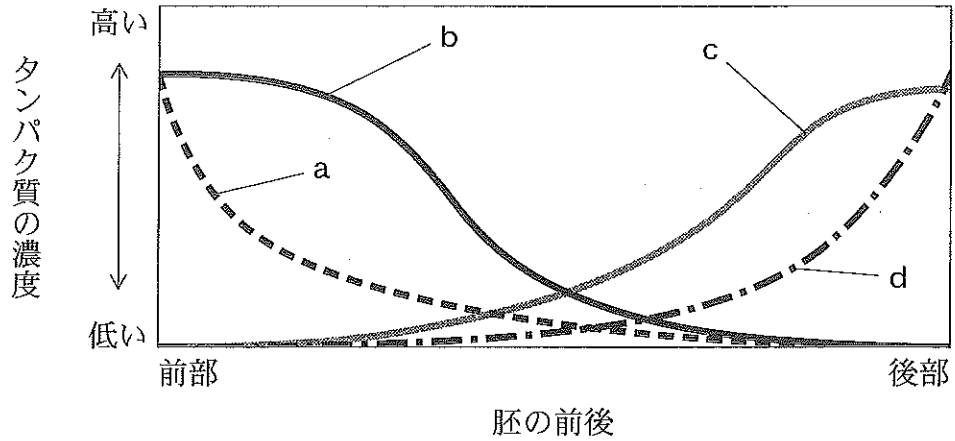


図2

	a	b	c	d
①	ピコイド	コーダル	ハンチバック	ナノス
②	ナノス	コーダル	ハンチバック	ピコイド
③	ピコイド	ナノス	コーダル	ハンチバック
④	コーダル	ナノス	ピコイド	ハンチバック
⑤	ピコイド	ハンチバック	コーダル	ナノス
⑥	コーダル	ピコイド	ハンチバック	ナノス

問 2 両生類の受精から幼生までの発生過程における、核酸の合成速度の変化を図3に示す。a～dを参考にして【イ】～【オ】に最も適当な核酸を一つずつ選べ。

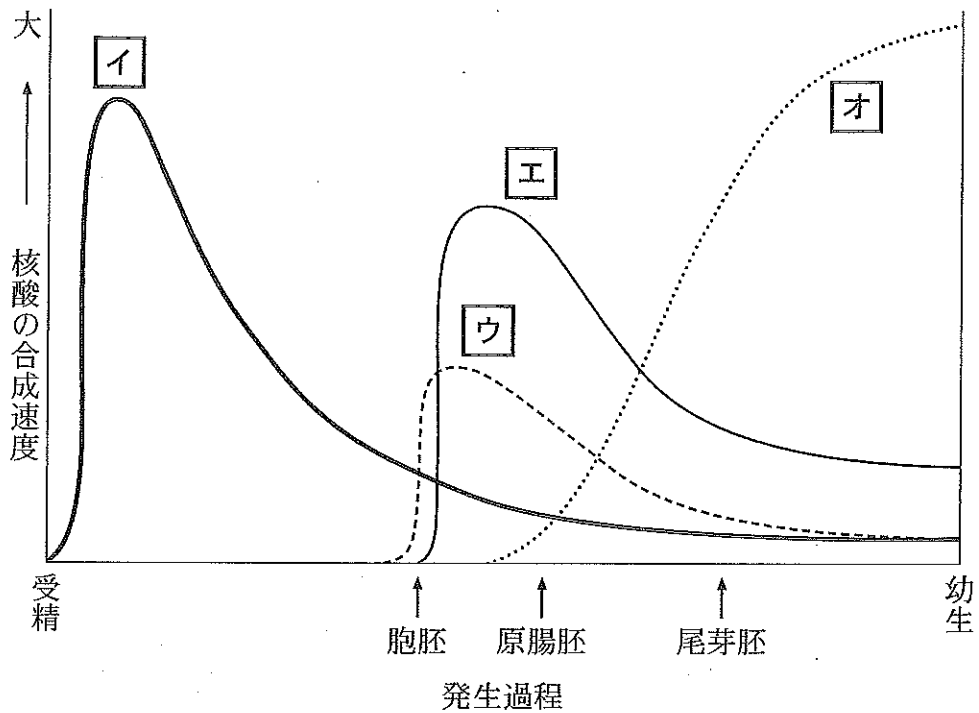


図 3

- a 初期胚では、RNA の合成を妨げる薬品を与えても発生には影響はみられない。
- b 初期胚では、新しく DNA の転写によって mRNA が合成されなくてもタンパク質合成を行うことができる。
- c 【エ】の核酸は翻訳の過程でアミノ酸を運ぶ。
- d 【オ】の核酸はタンパク質と複合体を形成し、タンパク質の合成を触媒する粒子の成分となる。

- ① mRNA      ② rRNA      ③ DNA      ④ tRNA

問 3 窒素代謝について、(1)、(2)に答えよ。

(1) ニワトリ胚の胚発生における窒素排出物の変化を図4に示す。a～cに当てはまる物質の正しい組み合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **カ**

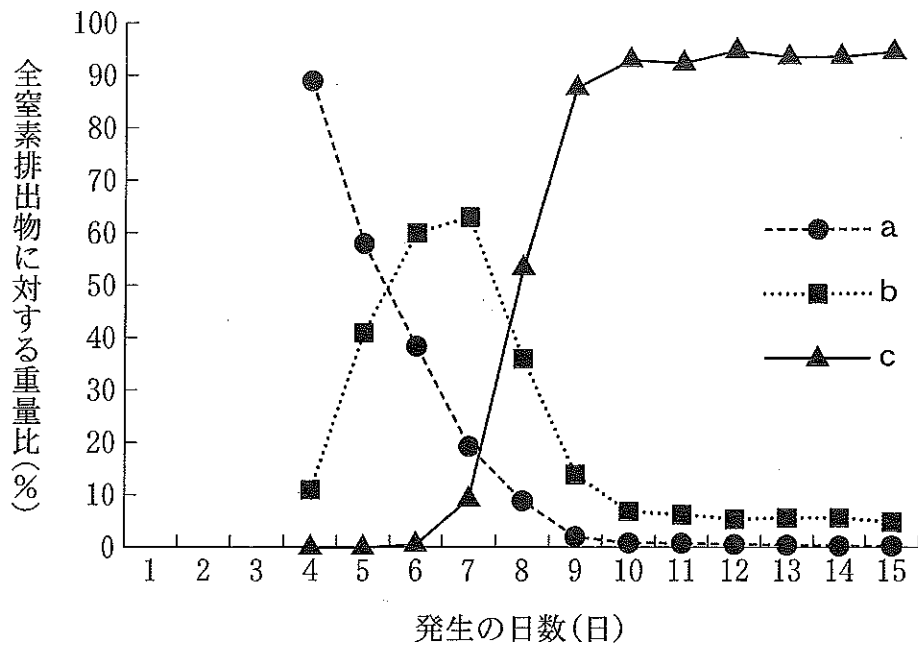


図4

- |   | a     | b     | c     |
|---|-------|-------|-------|
| ① | アンモニア | 尿酸    | 尿素    |
| ② | アンモニア | 尿素    | 尿酸    |
| ③ | 尿酸    | アンモニア | 尿素    |
| ④ | 尿酸    | 尿素    | アンモニア |
| ⑤ | 尿素    | アンモニア | 尿酸    |
| ⑥ | 尿素    | 尿酸    | アンモニア |

(2) 窒素原子を含む生体分子の組合わせとして正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **キ**

a アデノシン三リン酸

b グルタミン酸

c 脂肪酸

d 乳酸

① a, b

② a, c

③ a, d

④ b, c

⑤ b, d

⑥ c, d

⑦ a, b, c

⑧ a, b, d

⑨ a, c, d

⑩ b, c, d

⊕ a, b, c, d

⊖ 窒素原子を含むものはない

Ⅱ ニューロンの興奮について，問1～3に答えよ。

ある生物のニューロンの軸索に記録電極を刺し，電気刺激を与えたときの膜電位の変化を図1に示す。

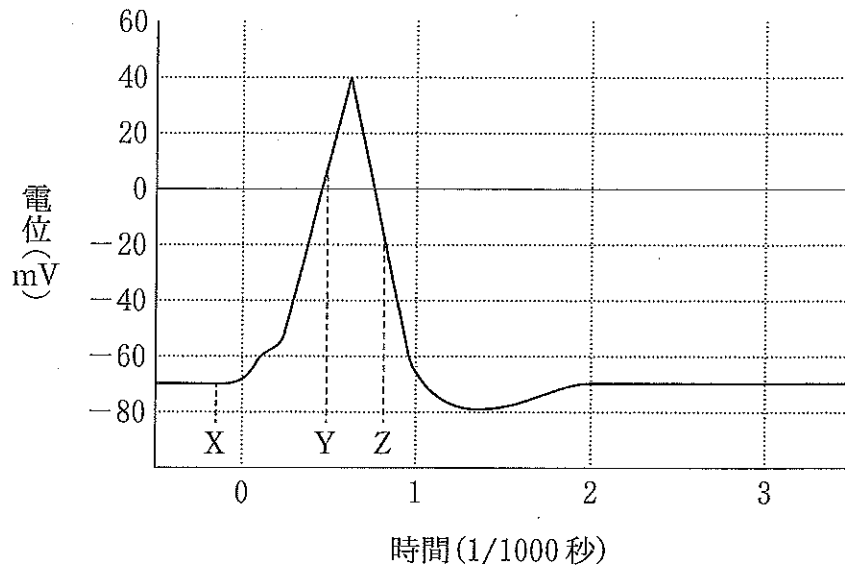


図1

問1 図1に関する記述のうち，正しいのはどれか。最も適当な組合わせを一つ選べ。  ク

- a このニューロンの静止電位は，およそ $-70$  mVである。
- b このニューロンの静止電位は，およそ $-80$  mVである。
- c このニューロンの活動電位の最大値は，およそ $40$  mVである。
- d このニューロンの活動電位の最大値は，およそ $110$  mVである。
- e このニューロンの活動電位の最大値は，およそ $120$  mVである。

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| ① a, c | ② a, d | ③ a, e |
| ④ b, c | ⑤ b, d | ⑥ b, e |

問 2 図 1 の X, Y, Z に関する記述のうち, 正しいのはどれか。最も適当な  
組み合わせを一つ選べ。 ケ

- a X のとき, カリウムイオンは細胞外から細胞内へと流れ込んでいる。
- b X のとき, カリウムイオンは細胞内から細胞外へと流れ出ている。
- c X のとき, ナトリウムイオンは細胞外から細胞内へと流れ込んでいる。
- d Y のとき, ナトリウムチャネルは開いている。
- e Y のとき, ナトリウムチャネルは閉じている。
- f Z のとき, X のときよりもさらに多くのナトリウムチャネルが開いている。
- g Z のとき, X のときよりもさらに多くのカリウムチャネルが開いている。

① a, c, f

② a, c, g

③ a, d, f

④ a, d, g

⑤ a, e, f

⑥ a, e, g

⑦ b, c, f

⑧ b, c, g

⑨ b, d, f

⑩ b, d, g

⊕ b, e, f

⊖ b, e, g



問 3 次の文章の□～□に当てはまる用語はどれか。最も適当なものをつずつ選べ。

ニューロンは、電気刺激が弱いときには興奮しないが、刺激が□以上になると初めて興奮する。□以上の刺激が与えられた場合、活動電位の振幅は□。このような性質を□の法則とよぶ。受容器で受け取った刺激の強さは、興奮する感覚ニューロンの□や興奮の頻度の違いとして変換され脳に伝えられる。

- |         |         |         |
|---------|---------|---------|
| ① 大きくなる | ② 変わらない | ③ 小さくなる |
| ④ 表層反応  | ⑤ 反響定位  | ⑥ 全か無か  |
| ⑦ 数     | ⑧ 大きさ   | ⑨ 種類    |
| ⑩ 適刺激   | ⑪ 閾値    | ⑫ 適応    |

Ⅲ 転写に関する次の文章を読み、問1に答えよ。

真核生物における遺伝子発現の調節を図1に示す。真核生物のDNAはヒストンなどと結合し、**セ**とよばれる基本構造をとり、この構造がつながり繊維状の**ソ**を形成する。遺伝子の転写はRNAポリメラーゼによって行われる。RNAポリメラーゼが、**タ**や多くの**チ**とともに複合体を形成して**ツ**に結合し、転写が開始される。

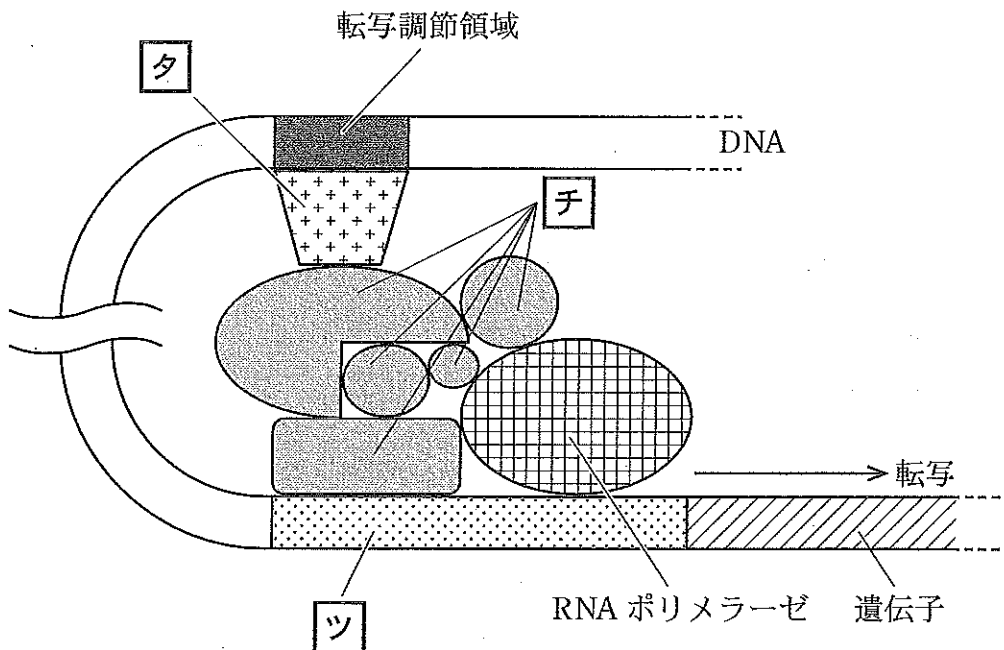


図1

問1 **セ**～**ツ**に当てはまる用語はどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。

- |          |           |          |
|----------|-----------|----------|
| ① 基本転写因子 | ② ヌクレオソーム | ③ ヌクレオチド |
| ④ プロモーター | ⑤ ラクターゼ   | ⑥ オペロン   |
| ⑦ クロマチン  | ⑧ DNAリガーゼ | ⑨ オペレーター |
| ⑩ リプレッサー | ⊕ 調節タンパク質 | ⊖ 調節遺伝子  |

IV ヒトのからだについて、問1～6に答えよ。

問1 ヒトのからだには、神経系や内分泌系などの働きによって、体内環境を一定に保とうとするしくみが備わっている。このことを何と呼ぶか。最も適当なものを一つ選べ。 テ

- ① 普遍性                      ② 相補性                      ③ 相同性  
④ 恒常性                      ⑤ 多様性

問2 ヒトの血液循環において、肺で酸素を取り込んだ血液が全身の組織にどく経路として正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 ト

- ① 肺静脈 → 左心房 → 左心室 → 大動脈 → 毛細血管  
② 肺静脈 → 左心房 → 左心室 → 大静脈 → 毛細血管  
③ 肺静脈 → 右心房 → 右心室 → 大動脈 → 毛細血管  
④ 肺静脈 → 右心房 → 右心室 → 大静脈 → 毛細血管  
⑤ 肺動脈 → 左心房 → 左心室 → 大動脈 → 毛細血管  
⑥ 肺動脈 → 左心房 → 左心室 → 大静脈 → 毛細血管  
⑦ 肺動脈 → 右心房 → 右心室 → 大動脈 → 毛細血管  
⑧ 肺動脈 → 右心房 → 右心室 → 大静脈 → 毛細血管

問 3 自律神経系について、誤っているのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **ナ**

- ① 交感神経系は胸部、腰部の脊髄から出る。
- ② 副交感神経系は中脳や延髄および脊髄の下部(仙髄)から出る。
- ③ 交感神経の働きにより心拍数は増加する。
- ④ 交感神経と副交感神経による正反対の作用を拮抗作用<sup>きっこう</sup>と呼ぶ。
- ⑤ 自律神経系の働きは意思によりコントロールできない。
- ⑥ 瞳孔の拡大は交感神経の働きによるものである。
- ⑦ 気管支の収縮は交感神経の働きによるものである。
- ⑧ 胃や小腸のぜん動運動は交感神経によって抑制される。
- ⑨ 立毛筋の収縮は交感神経の働きによるものである。
- ⑩ 肝臓におけるグリコーゲンの分解は交感神経によって促進される。

問 4 ホルモンについて、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。

**ニ**

- ① 脳下垂体後葉から分泌される甲状腺刺激ホルモンは、甲状腺のチロキシンの分泌を促進する。
- ② 脳下垂体前葉から分泌されるバソプレシンは、腎臓の集合管での水の再吸収を促進する。
- ③ 副腎皮質から分泌される糖質コルチコイドは、血糖値を下げる。
- ④ 副腎髄質から分泌されるアドレナリンは、心拍数を下げる。
- ⑤ すい臓のランゲルハンス島の A 細胞から分泌されるグルカゴンは、血糖値を下げる。
- ⑥ 副甲状腺から分泌されるパラトルモンは、血液中のカルシウムイオン濃度を上げる。

問 5 ヒトの網膜には2種類の視細胞がある。明るい場所から暗い場所に入ったとき、はじめは何も見えないが、やがて暗順応によって見えるようになる。暗順応での網膜の感度変化を図1に示す。図1のAの部分に関係する視細胞の記述として正しい組合わせはどれか。最も適当なものを一つ選べ。  又

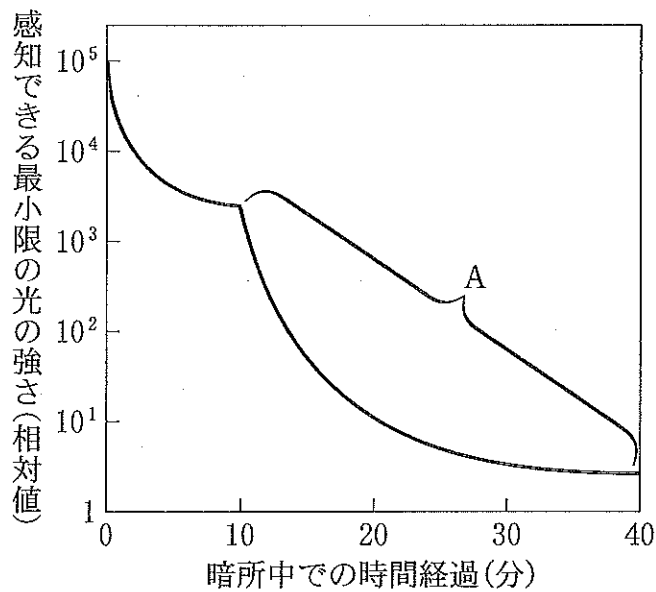


図 1

- a 430 nm 付近の波長の光を最もよく吸収する色素を含んでいる。
- b 500 nm 付近の波長の光を最もよく吸収する色素を含んでいる。
- c 黄斑の部分に特に多く分布する。
- d 色の区別に関与しない。
- e フォトプシンと呼ばれる視物質を含む。
- f ロドプシンと呼ばれる視物質を含む。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ① a, c, d | ② a, c, e | ③ a, c, f |
| ④ a, d, e | ⑤ b, c, d | ⑥ b, c, e |
| ⑦ b, d, e | ⑧ b, d, f |           |

問 6 骨格筋の収縮は、運動神経によって制御されている。運動神経から興奮が伝わったあと、筋細胞で起こる事柄の相対的な時間経過を図2に示す。a～cはそれぞれ何の変化を示しているか。正しい組み合わせを一つ選べ。

ネ

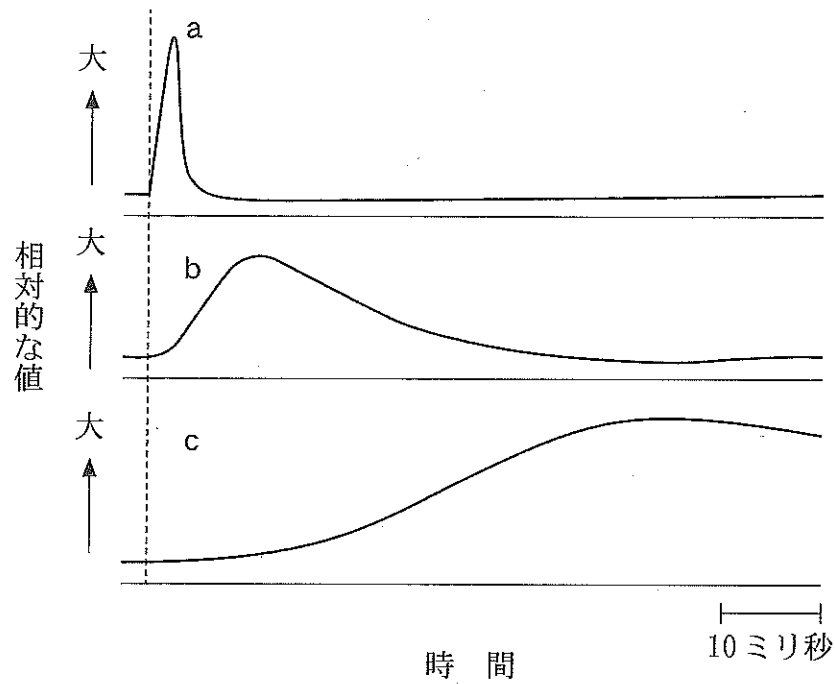


図2

- |   | a       | b       | c       |
|---|---------|---------|---------|
| ① | 張力      | 膜電位     | カルシウム濃度 |
| ② | 張力      | カルシウム濃度 | 膜電位     |
| ③ | 膜電位     | 張力      | カルシウム濃度 |
| ④ | 膜電位     | カルシウム濃度 | 張力      |
| ⑤ | カルシウム濃度 | 膜電位     | 張力      |
| ⑥ | カルシウム濃度 | 張力      | 膜電位     |