

# 令和7年度 編入学試験問題

## 学力試験（1）

### 英語・数学

（120分）

医学群

医学類

「試験開始」の合図があるまで、この表紙を開けないこと。

以下の注意事項をよく読みなさい。

1. 「試験開始」の合図があったら、問題用紙、解答用紙、  
下書き用紙の枚数を確かめなさい。

問題用紙 17枚（1～17ページ）

解答用紙 5枚

下書き用紙 2枚

2. 氏名と受験番号はすべての解答用紙に記入しなさい。
3. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入しなさい。  
（下書きは採点の対象とならない）
4. 解答用紙、下書き用紙のホッチキスはずすこと。  
ただし、問題用紙のホッチキスはずさないこと。

# 英 語

## 問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 7 に答えなさい。

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(Perceived age as clinically useful biomarker of ageing: cohort study. *BMJ*.

2009;339:b5262 より引用、一部改変)

問 1. Fill in blanks ( ア ) to ( キ ) with the most appropriate word(s) from the list below:

a. assessment

e. reliability and validity

b. details

f. strength

c. genome-wide association studies

g. utility

d. inclusion

問 2. Fill in blanks ( i ) to ( iii ) with the most appropriate word(s) from the list below:

a. experts

b. peers

c. the worst assessors

問 3. Fill in blank ( iv ) with the most appropriate word from the list below:

a. genotypes

b. karyotypes

c. phenotypes

問 4. Fill in blank ( v ) with the most appropriate words from the passage.



問 5. Provide a suitable subheading for blank ( **A** ) from the following list:

- a. Conclusions
- b. Implications of the study
- c. Limitations of the study
- d. Strengths and weaknesses of the study

問 6. Rearrange the following words into the correct order to fill in blank ( **B** ):

and been blood had obtained photographs samples the

問 7. According to the passage, which of the following had already been identified as the best biomarker of ageing before this study?

- a. chronological age
- b. marital status
- c. self rated health
- d. sex
- e. smoking
- f. sun exposure

## 問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(この部分は、著作権の都合上、公開できません)

(The fading memories of youth: the mystery of “infantile amnesia” suggests memory

works differently in the developing brain. *Science*. 2024;383:1172-75

より引用、一部改変)

問 1. Fill in blank ( A ) with the most appropriate word from the passage.

問 2. Fill in blanks ( i ) to ( iii ) with the most appropriate words from the list below.

Capitalize as necessary.

a. however

b. instead

c. on top of that

問 3. Find a word in the passage with the same meaning as underlined no matter how.

問 4. Fill in blanks ( ㉗ ) to ( ㉝ ) with the most appropriate word from the following list:

a. contextual

b. episodic

c. motor

d. semantic

e. touching

問 5. For each of the following statements, circle 'T' if it is true, 'F' if it is false.

1. Infants' memories form from a composite of images or stories that they have repeatedly seen or heard.
2. Infantile amnesia has been theorized to occur as a psychological defense against memories of very early trauma.
3. New research confirms that infants generally remember nothing from before the age of 3 years.
4. To date, studies on infantile amnesia have been designed to follow up infant participants over a few months.
5. The mother's physical condition during pregnancy may be a factor in her offspring's subsequent brain development.
6. Human experiments on infantile amnesia use the same methods as those used for other types of animals.
7. Scientists have discovered that the ability to retain long-term memories depends on the memory type.



# 数 学

次の問題1から問題3に答えなさい。解答は考えた過程がわかるように丁寧に記しなさい。

## 問題1

0または1を要素にもつ $2 \times 2$ 行列全体の集合を $M_2$ , 0または1を要素にもつ $3 \times 3$ 行列全体の集合を $M_3$ とする。このとき, 次の問いに答えなさい。

- 問1 集合 $M_2$ の元の中で, 行列式が1になる元の個数を求めなさい。
- 問2 集合 $M_2$ の元の中で, 2乗すると零行列になるような元をすべて求めなさい。
- 問3 集合 $M_3$ に属する元の行列式の最大値および最小値を求めなさい。
- 問4 集合 $M_3$ の元の中で, 問3で得た最大値をもつ元の個数を求めなさい。

## 問題2

$n$ を1以上の整数とする。 $X_1, X_2, \dots, X_n$ は, 互いに独立で, 0または1に値をとる確率変数とする。 $i = 1, \dots, n$ に対して,  $X_i = 0$ となる確率は0.8とする。このとき, 次の問いに答えなさい。

- 問1  $X_1$ の期待値と分散を求めなさい。
- 問2 確率変数 $Y$ を $Y = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ とし,  $k$ は $0 \leq k \leq n$ を満たす整数とする。 $Y = k$ となる確率を求めなさい。
- 問3  $Y$ が1以上をとる確率が0.84以上となる最小の $n$ を求めなさい。必要に応じて $0.301 \leq \log_{10} 2 \leq 0.302$ を用いてよい。

### 問題3

次の問いに答えなさい。

問1 次の関数を微分しなさい。

$$(1) \log \frac{\sqrt{x+2} - \sqrt{x}}{\sqrt{x+2} + \sqrt{x}}$$

$$(2) \sinh^{-1} 2x \quad \text{ただし、} \sinh y = \frac{e^y - e^{-y}}{2} \text{である。}$$

問2 次の不定積分を求めなさい。

$$\int \frac{2}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)} dx$$

問3 次の広義積分の値を求めなさい。

$$\int_1^{\infty} \frac{1}{x(x^2 + 1)} dx$$

令和7年度 編入学試験問題

学力試験（2）

化学・生物

（120分）

医学群

医学類

「試験開始」の合図があるまで、この表紙を開けないこと。

以下の注意事項をよく読みなさい。

1. 「試験開始」の合図があったら、問題用紙、解答用紙、  
下書き用紙の枚数を確かめなさい。

問題用紙	10枚（1～10ページ）
解答用紙	6枚
下書き用紙	2枚
2. 氏名と受験番号はすべての解答用紙に記入しなさい。
3. 解答は所定の解答用紙の解答欄に記入しなさい。  
（下書きは採点の対象とならない）
4. 解答用紙、下書き用紙のホッチキスをはずすこと。  
ただし、問題用紙のホッチキスをはずさないこと。

# 化 学

次の問題 1 から問題 3 に答えなさい。

## 問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

周期律表の 4 段目に位置する、Sc から Cu に至る元素を第一遷移元素と呼ぶ。遷移元素は、 $d$  軌道あるいは  $f$  軌道が部分的に電子で満たされた元素と定義されるが、Cu につづく Zn は  $d$  軌道が完全に電子で満たされており、遷移元素に加えないことが多い。① 単体の  $\text{Cu}^0$  は、 $[\text{Ar}]4s^13d^0$  の電子配置を持ち、 $3d$  軌道が完全に満たされているが、そのイオンは部分的に満たされた  $d$  軌道を持っているので、遷移元素ととらえられる。

周期律表の 5 段目に位置する、Y から Ag に至る元素を第二遷移元素と呼ぶ。さらに 6 段目の La から Au まだが第三遷移元素であるが、このうち La から Lu をランタノイド元素と呼ぶ。La を除くランタノイドは  $f$  軌道に電子を持つ。

② 遷移元素は、典型元素に比べ互いに似通った性質を持つが、③ 特にランタノイドの性質は互いに類似している。

問 1 下線部①にしたがい、 $\text{Cu}^{2+}$  の電子配置を答えなさい。また、 $\text{Cu}^0$  が  $4s^1$  の電子配置をとる理由を 50 字程度で説明しなさい。

問 2 第一遷移元素のうち、Cu とともに  $4s^1$  の電子配置を持つ元素がある。その元素を答えなさい。また、この電子配置をとる理由を 50 字程度で説明しなさい。

問 3 下線部 ② の遷移元素に共通の性質を 3 つ答えなさい。

問 4 下線部 ③ の理由を 50 字程度で説明しなさい。

## 問題 2

生体内で利用されるリン酸化合物の 1 つであるアデノシン三リン酸 (ATP) について、次の問 1 から問 3 に答えなさい。

反応条件はすべて pH = 7.0、25°C とし、気体定数  $R$  と絶対温度  $T$  の積  $RT$  は 2.48 kJ/mol とする。また、計算には以下の数値および変換式を用い、解答は有効数字 3 桁で書きなさい。

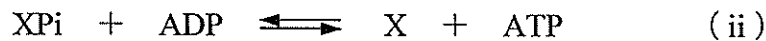
$$\log_{10} 2 = 0.301, \log_{10} 3 = 0.477, \log_{10} 5 = 0.699, \ln(x) = 2.30 \times \log_{10} x$$

問 1 アデノシン二リン酸 (ADP) に無機リン酸 (Pi) を付加することで ATP が産生される反応 (i) は以下のように表すことができる。



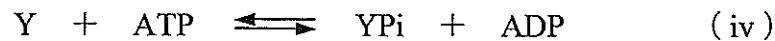
反応 (i) の平衡定数  $K_{\text{eq}}$  が  $4.50 \times 10^{-6}$  である場合の標準ギブズエネルギー変化  $\Delta G^0$  を求めなさい。

問 2 リン酸化された化合物 X (XPi) から ADP に Pi を付加し、ATP を産生する反応 (ii) は、反応 (i) と反応 (iii) を組み合わせた共役反応であり、 $\Delta G^0$  は +24.8 kJ/mol である。次の設問 (1) から (3) に答えなさい。



- (1) 反応 (iii) の反応式を書きなさい。
- (2) 反応 (iii) の  $\Delta G^0$  を求めなさい。
- (3) 反応 (iii) の  $K_{\text{eq}}$  を求めなさい。ただし、 $\log_{10} K_{\text{eq}}$  を最も近い整数に置き換えて良いものとする。

問 3 ATP の加水分解により化合物 Y をリン酸化し、YPi を産生する反応 (iv) は以下のように表すことができる。



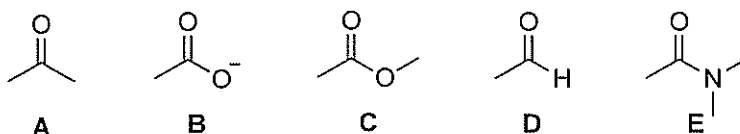
各化合物の濃度を  $[\text{ATP}] = 3.00 \text{ mM}$ 、 $[\text{ADP}] = 1.00 \text{ mM}$ 、 $[\text{Y}] = 2.00 \text{ mM}$ 、 $[\text{YPi}] = 3.60 \text{ mM}$  とし、Y が Pi により直接リン酸化される反応の  $\Delta G^0$  が +13.8 kJ/mol である時、反応 (iv) のギブズエネルギー変化  $\Delta G$  を求め、反応がどちら向きに進行するかを答えなさい。

### 問題 3

次の問 1 から問 3 に答えなさい。なお、構造式を解答する際は、炭素および飽和炭素に結合した水素を省略した簡略構造式を用いなさい。

問 1 次の設問 (1) から (2) に答えなさい。

- (1) 化合物 A ~ E をカルボニル炭素の求電子性が高い順に並べなさい。



- (2) 化合物 A ~ E のうち、水素化ホウ素ナトリウム (NaBH<sub>4</sub>) で還元されるものをすべて選び、還元により生成する化合物の構造式を示しなさい。

問 2 次の設問 (1) から (3) に答えなさい。

- (1) 1-メチル-1-シクロヘキセンに対し、Pd 触媒存在下、水素を作用させるとメチルシクロヘキサンが得られる。メチルシクロヘキサンはメチル基の配向が異なる 2 つのイス形立体配座が 95 : 5 の比率で存在する。より不安定なイス形立体配座の構造を示し、その配座が不安定な理由を記述しなさい。

- (2) 1-メチル-1-シクロヘキセンに対してオゾンを作用させると、モルオゾニド F を形成し、その後オゾニド G が生成する。G に対し、ジメチルスルフィドを作用させると化合物 H が、過酸化水素を作用させると化合物 I が得られる。化合物 F, G, H, I の構造式をそれぞれ示しなさい。

- (3) 化合物 I を水素化ホウ素ナトリウムで処理すると (R)-J および (S)-J のラセミ混合物が得られた。(R)-J および (S)-J の構造式を示しなさい。

問 3 α-シアノアクリル酸エステル類は、わずかな水分と反応して速やかにポリマー化が進行することから、医療用接着剤として利用されている。この反応はアニオン重合により進行すると考えられている。二分子の α-シアノアクリル酸エチル (エチル 2-シアノアクリレート) と一分子の水を用いてモデル反応機構を示しなさい。

# 生物

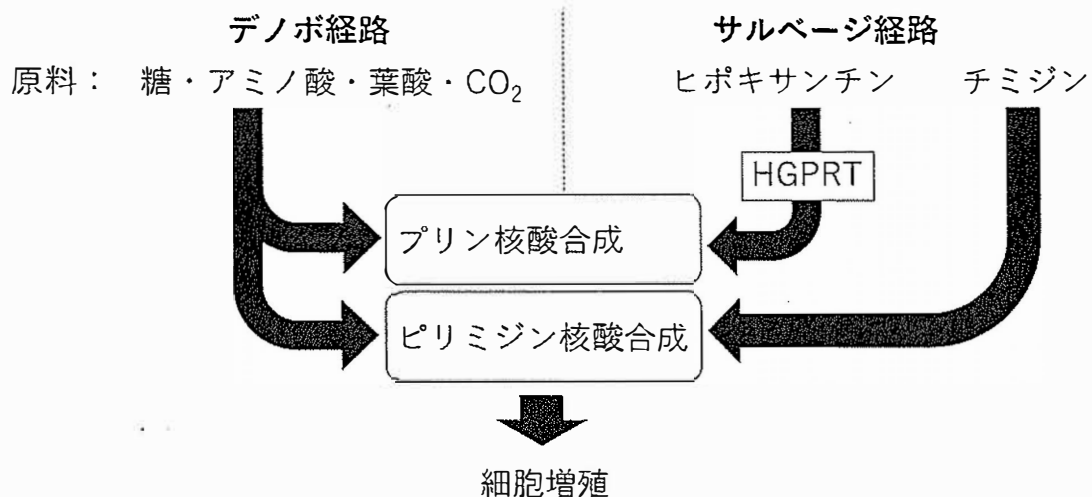
次の問題 1 から問題 3 に答えなさい。

## 問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

細胞融合は、2つ以上の異なる細胞が1つになるプロセスである。自然界では、(ア) 生殖における配偶子の融合や、筋芽細胞が(イ) 成熟した筋線維細胞になる過程において細胞が融合することが知られている。また、細胞融合は医学の研究においても重要な手法の一つである。例えば、異なる2つの細胞を融合することで、細胞の特性や機能を調べたり、新しい機能を持つ細胞を作り出したりすることができる。

抗体医薬（モノクローナル抗体医薬）は、特定のタンパク質や細胞表面分子に高い特異性と親和性を持つ抗体を用いて、がんや免疫疾患の治療や診断に用いられている。有用な抗体を作製する工程は以下である。免疫動物に抗原を繰り返し投与し、抗体を産生させる。抗体産生能力を有する（I）細胞を抽出し、(ウ) がん細胞と融合することで、抗体産生ハイブリドーマ細胞を作製する。融合に用いるがん細胞は、ヒポキサンチン・グアニンホスホリボシル基転移酵素（HGPRT）を欠損している細胞株を使用する。DNAの構成要素であるプリン・ピリミジンヌクレオチドは、以下の図で示すように、デノボ経路とサルベージ経路によって合成され、細胞が増殖する際に必須である。融合したハイブリドーマ細胞のみを選択するため、(エ) 薬物を添加した培地にて培養し、生き残ったハイブリドーマ細胞をクローニングした後、培養液中に分泌された抗体を精製する。



問 1 下線(ア)の生殖における配偶子に関する次の文章の空欄(a)から(f)に当てはまる語句を答えなさい。

多細胞生物の有性生殖においては、卵や精子などの配偶子が融合し、新個体を形成する。配偶子が形成される過程では、(a)分裂と呼ばれる連続する2回の細胞分裂が起こる。第一分裂では、複製された染色体が付着したまま離れず、さらに相同染色体同士が並行して接着する。これを(b)といい、それによって生じた染色体を(c)染色体と呼ぶ。その際に、相同染色体の一部が入れ替わる(d)が起こることで、遺伝子の多様性が(e)する。第一分裂で分離した染色体は、複製された染色体同士が付着している面で分離し、それぞれが両極に移動する第二分裂が起こり、体細胞の(f)のDNA量を含む配偶子となる。

問 2 下線(イ)の成熟した筋線維細胞に関する次の文章(A)から(G)を読み、正しいものには○、誤っているものには×を記しなさい。

- (A) 骨格筋の筋原線維では、暗帯の中央はZ膜で仕切られている。
- (B) 骨格筋における神経筋接合部では、アセチルコリンが放出され、ニコチン性アセチルコリン受容体に結合する。
- (C) 横行小管(T管)には、ジヒドロピリジン受容体が多く存在する。
- (D) 筋小胞体からカルシウムイオンが放出される際に、ATPを消費する。
- (E) H帯の長さは、筋収縮によって変化しない。
- (F) ミオシン頭部には、ATP分解酵素作用がある。
- (G) トロポミオシンは、カルシウムイオンと結合することでアクチンフィラメントと結合する。

問 3 括弧(I)に当てはまる語句を答えなさい。ただし、文章中で用いられている語句を答えてはいけません。

問 4 下線(ウ)のがん細胞と融合が必要な理由を50字程度で答えなさい。

問 5 下線(エ)の薬物を添加した培地について、以下の3つの薬物の中からハイブリドーマ細胞の選択に最適な薬物を1つ選び、ハイブリドーマ細胞のみが生存できる理由を150字程度で答えなさい。

- ・ 8-アザグアニン (プリン核酸合成サルベージ経路の阻害剤)
- ・ 4-アミノ葉酸 (核酸合成デノボ経路の阻害剤)
- ・ ブロモデオキシウリジン (ピリミジン核酸合成サルベージ経路の阻害剤)



## 問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

生物は呼吸や発酵によって有機物を分解し、エネルギーの一部を ATP として取り出す。呼吸によってグルコースが分解される過程は、解糖系、( 1 )、( 2 )に分けられ、好氣的条件下で最終的に ( 3 ) と水に分解する反応である。一方、酸素を使用しない異化の代謝系でも ATP は産生される。その代表として、微生物が行う発酵がある。グルコースを基質にしたとき、呼吸とは異なり、発酵における分解は不完全であり、( 4 ) や ( 5 ) などを生じる。筋肉が激しく収縮するときに、酸素供給が間に合わなくなると、グルコースが分解され ( 5 ) を生じる。この反応過程を解糖と呼ぶが、これも酸素なしに ATP を生産する代謝系の一つである。①発酵や解糖には、どちらもグルコースがピルビン酸に分解される過程が含まれ、これは好気呼吸の解糖系と共通する反応である。酵母は、嫌氣的条件下ではグルコースを ( 4 ) と二酸化炭素に分解し、その過程で ATP を合成する。この反応経路をアルコール発酵という。アルコール発酵におけるピルビン酸の代謝では、まずピルビン酸が脱炭酸酵素によって二酸化炭素とアセトアルデヒドに分解される。さらにアセトアルデヒドは、②補酵素の NADH によって ( 4 ) に還元される。

( 4 ) は肝臓でアルコール脱水素酵素により分解され、アセトアルデヒドを生じる。アセトアルデヒドを酢酸に分解する酵素は、( 6 ) であり、( 6 ) をコードする遺伝子に *ALDH2* 遺伝子がある。*ALDH2* タンパク質は 4 つの単量体が結合することによって四量体構造をとるが、正確には 2 つの単量体が二量体を形成し、2 つの二量体同士がペアを形成する (表 1)。*ALDH2* 遺伝子は rs671 と呼ばれる 1 塩基多型 (SNP) が報告されており、一般的に野生型アレルを *ALDH2\*1* (1 型)、変異型を *ALDH2\*2* (2 型) と呼ぶ。1 型に比べて 2 型のタンパク質では、四量体を形成する 500 個あるアミノ酸のうち 487 番目のアミノ酸であるグルタミン酸がリシンに置き換わる。③この変異によって *ALDH2* の酵素活性に必要な補酵素接合領域の安定性が障害されることから、アセトアルデヒドの分解能力に個人差が生じる。

問 1 (1)から(6)に当てはまる語句を日本語で答えなさい。

問 2 下線部①に関して、発酵や解糖に比べて呼吸におけるエネルギー産生効率が高い理由を 70 字程度で答えなさい。

問 3 下線部②に関して、アルコール発酵において NADH が酸化されて  $\text{NAD}^+$  が再生産されることが重要な理由を 50 字程度で答えなさい。

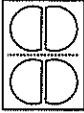



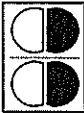


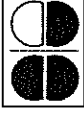

問 4 下線部③に関して、以下の文章を読み、小問(1)と(2)に答えなさい。

2 型保有者の ALDH2 酵素活性が低いことは様々な基質で確認されている。その理由としては、2 型タンパク質が含まれる二量体は活性を持たず、2 型タンパク質が四量体に 1 つでも含まれる場合は四量体の安定性が低下し、その活性が半分になるためである。

(1) 1 型と 2 型のヘテロ接合体 ( $\text{ALDH2}^*1/^*2$ ) によって形成される四量体の「構成パターン」、「配置にもとづく酵素活性」、「安定性にもとづく活性維持比」、「出現頻度」を表 1 にまとめた。表 1 の空欄 (ア) から (シ) に入る適切な数字を答えなさい。

(2) 2 型ホモ接合体 ( $\text{ALDH2}^*2/^*2$ ) における ALDH2 酵素活性は、「配置にもとづく酵素活性」×「安定性にもとづく活性維持比」×「出現頻度」= 0 %となる。1 型と 2 型のヘテロ接合体 ( $\text{ALDH2}^*1/^*2$ ) の ALDH2 酵素活性 (%) を、小問(1)で作成した表にもとづいて計算しなさい。必要があれば四捨五入し、小数点以下第一位まで答えなさい。

表 1

二量体構成パターン		四量体 構成パターン	配置にもとづく 酵素活性	安定性にもとづく 活性維持比	出現頻度
		① 	100	1	$\frac{1}{16}$
	1型ホモ	② 	ア	オ	$\frac{\text{ケ}}{16}$
	1型/2型ヘテロ	③ 	イ	カ	$\frac{\text{コ}}{16}$
	2型ホモ	④ 	ウ	キ	$\frac{\text{サ}}{16}$
		⑤ 	エ	ク	$\frac{\text{シ}}{16}$
		⑥ 	0	0.5	$\frac{1}{16}$

### 問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

神経細胞における電気信号は、細胞内外の電位差に依存する。神経細胞内の電位が正の方向に変化する現象は脱分極であり、神経細胞内の電位が負の方向に変化する現象は（ア）である。神経細胞の膜電位が閾値を超えるほど脱分極すると、活動電位が発生する。一方、閾値を超えない刺激では活動電位は生じない。このような神経細胞の性質を（イ）の法則という。

ヒトや多くの動物の眼は、光を感知してその情報を伝達することに関わる受容器である。眼を構成する部位である網膜には 2 種類の視細胞、錐体細胞と（ウ）細胞がある。（ウ）細胞にはロドプシンと呼ばれる視物質が含まれる。ロドプシンは、オプシンと呼ばれる 7 回膜貫通構造をもつタンパク質と、ビタミン A の一種である（エ）より構成されている。（エ）が光を吸収することによってタンパク質部分の構造変化が起こり、G タンパク質を介して細胞内シグナル伝達系が駆動される。その結果、環状ヌクレオチド依存性チャネルの一種が閉鎖し（ア）が引き起こされる。

これまで神経細胞の活動を人為的に活性化したり、抑制するような様々な方法が開発されてきた。近年では光によって駆動されるロドプシンを神経細胞に発現させ、特定の波長の光を照射することによってその神経細胞の活動を制御する方法である光遺伝学が開発された。光によって神経活動を活性化するのに用いられるチャネルロドプシン 2 (ChR2) は緑藻類のクラミドモナスで同定されたタンパク質である。ChR2 は陽イオンチャネルとして働き、470 nm 付近の波長である青色光の照射によってチャネルが開くという性質がある。したがって、神経細胞に ChR2 を発現させれば、光刺激によってその神経細胞を活性化することができる。一方、古細菌由来のロドプシンであるハロロドプシンやアーキロドプシンはそれぞれ  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$  のポンプであり、特定波長の光照射によって神経細胞の活動を抑制する。

問1 文章中の空欄（ア）から（エ）に当てはまる語句を答えなさい。

問2 次の文章（a）から（d）を読み、正しいものには○、誤っているものには×を記しなさい。

- (a) 活動電位のサイズは閾値に達した場合、刺激による脱分極の大きさに関係なく一定である。
- (b) 跳躍伝導は無髄神経で起こる。
- (c) フグ毒のテトロドトキシンは電位依存性  $\text{Na}^+$ チャネルを阻害する。
- (d) 活動電位が伝搬する速度はすべての神経細胞で同じである。

問3 下線部について、光照射によってそれぞれのイオン ( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}^+$ ) が移動する向きを外向きか内向きか選び、正しい方に○を記しなさい。また、このイオンの移動によってどのようにして神経細胞が抑制される（活性化しにくい状態になる）のかを50字程度で答えなさい。

問4 ChR2 の特性を改良するために、野生型 ChR2 の遺伝子に特定の変異を導入した様々な変異型 ChR2 が作成されている。ChR2 (H134R) は野生型 ChR2 の134番目の His を Arg に変えた変異型 ChR2 である。ChR2 (H134R) は、変異の導入によって閉口時定数（光によって活性化されたチャネルが閉じるまでにかかる時間）が変化している。それぞれの閉口時定数は、野生型 ChR2 (~10 ms)、ChR2 (H134R) (~18 ms) である。光による神経活動の制御において、野生型 ChR2 と比較した場合、ChR2 (H134R) の利点を閉口時定数の観点から50字程度で答えなさい。