

## 20 第 3 回阪大本番レベル模試 採点基準

### 【統一事項】

#### 1. 設問文の指示について

- ・設問文の指示に従っていない場合には適宜減点する。

#### 2. 空欄補充・用語記述問題

- ・生物学用語について誤字・脱字がある場合→×(0点)
- ・教科書で一般に漢字表記の用語をひらがなで書いてある場合→○(できれば赤で訂正)
- ・不要な要素を含んで解答した場合→×(0点)  
例：      腺という →内分泌○，内分泌腺×
- ・生物学用語で複数の表記，カタカナ表記の異体がある場合は，それぞれ正答とする(表記については教科書や生物学辞典などを参照する)。

例 1：腎細管○，細尿管○，尿細管○

例 2：チロキシン○，サイロキシン○，甲状腺ホルモン○

## 〔1〕 (配点 25 点)

## 問 1 (2 点)

遺伝的多型(「DNA 多型」, 「遺伝子多型」も可)
----------------------------

- ・「多型」は 1 点。
- ・「一塩基多型(SNP)」は不可。

## 問 2 (3 点)

1.4×10 <sup>7</sup> 年前(「14000000 年前」, 「1400 万年前」も可)
---

- ・「1.3×10<sup>7</sup>年前」, 「13.8×10<sup>6</sup>年前」, 「13.9×10<sup>6</sup>年前」, 「13900000 年前」等, 有効数字や数値の丸めの誤りと考えられる解答は 1 点。
- ・単位「年前」がない場合は -1 点。

## 問 3 (4 点) 50 字以内 指定語句: 共通の祖先, 分岐

①ヒトとラットが共通の祖先から分岐した後に, ②ヒトの遺伝子AへのAlu配列の挿入が起こったから。(46 字)

- ・下線部①・②: 各 2 点
- ・下線部②: 「ラットの遺伝子 A には Alu 配列の挿入が起こらなかつた」でも可。

## 問 4 (2 点×3=6 点)

ア: スプライシング (「RNA スプライシング」も可)	イ: 核膜孔 (「核孔」も可)	ウ: リボソーム
---------------------------------	--------------------	----------

## 問 5 (1 点×4=4 点)

エ: 3	オ: 11	カ: 9	キ: 42
------	-------	------	-------

## 問 6 (6 点) 110 字以内 指定語句: 自然選択

①エキソンに生じた変異の多くは, 生存に不利となり, ②自然選択によって除かれる可能性が高い。一方, ③イントロンに生じた変異の多くは, 自然選択に対して中立なので, ④蓄積されやすい。したがって, ⑤置換数が少ない, ⑥左側の配列がエキソンである。(108 字)

- ・下線部①~⑥: 各 1 点
- ・下線部①: 「エキソンに起こった変異(突然変異)は不利(有害)」という内容が書けていれば可。
- ・下線部②: 「エキソンに起こった変異は(自然選択で)排除される(されやすい)」という内容が書けていれば可。
- ・下線部③: 「イントロンに起こった変異は(自然選択に対して)中立」という内容が書けていれば可。
- ・下線部④: 「イントロンに起こった変異は蓄積されやすい」という内容が書けていれば可。「(自然選択で)排除されない」等の表現でも可。
- ・下線部⑤: 左側の配列について, 「置換数が少ない」という内容が書けていれば可。「置換数」は「変異」, 「変化」, 「塩基の違い」, 「異なる塩基の数」等でも可。「変化が遅い」, 「分子進化の速

度が小さい」等でも可。

「右側は置換数が多いのでイントロン」でも可。

- 下線部⑥：「左がエキソン」という内容が書けていれば可。
- 「自然選択」の語がなければ－1点。

## 〔2〕(配点 25 点)

## 問 1 (1 点×5=5 点)

ア：自然免疫 (「先天性免疫」, 「生得免疫」 は訂正して可)	イ：獲得免疫 (「適応免疫」も可。「後天性免疫」 は訂正して可)	ウ：体液性免疫 (「液性免疫」も可)
エ：細胞性免疫	オ：サイトカイン	

## 問 2 (5 点) 90 字以内

①B細胞の成熟の過程で、H鎖とL鎖の②可変部の遺伝子に存在する各領域から 1 つずつ遺伝子断片が選ばれて③遺伝子が再編成され、④H鎖とL鎖が組み合わさることで多種類の抗体が生じる。(84 字)

- ・下線部①・③・④：各 1 点，下線部②：2 点
- ・下線部①：「B 細胞が分化する際に」等の表現でも可。
- ・下線部②：「可変部の遺伝子の各領域(V, D, J 領域)それぞれから遺伝子断片が 1 つずつ選ばれる」という内容が書けていれば可。
- ・下線部③：遺伝子が「再編成」または「再構成」されるという内容が書けていれば可。
- ・下線部④：「H 鎖と L 鎖が組み合わさる」または「(遺伝子の再編成が)H 鎖と L 鎖それぞれで起こる」という内容が書けていれば可。

## 問 3

## 〔予防接種〕 (4 点) 60 字以内

①無毒化・弱毒化した病原体や毒素を②健康な人に接種し、③抗原に対する免疫記憶を成立させることで④感染症を予防する。(53 字)

- ・下線部①～④：各 1 点
- ・下線部①：「無毒化・弱毒化した」は「無毒化した」, 「弱毒化した」, 「死滅した」, 「不活性化した」等でも可。「病原体や毒素」は「病原体」, 「毒素」, 「ウイルス」, 「細菌」, 「細菌の表面のタンパク質」, 「病原体の成分」等でも可。「ワクチンを」でも可。
- ・下線部②：「健康な人」は「感染症にかかっていない人」等でも可。
- ・下線部③：「記憶細胞がつくられる」, 「抗体をつくる能力を人工的に高める」, 「免疫を獲得させる」等でも可。
- ・下線部④：「感染症(病気, 発病, 伝染病)を予防する(防ぐ)」, 「感染症の発症が抑制される」等の内容が書けていれば可。

## 〔血清療法〕 (4 点) 60 字以内

①あらかじめ他の動物につくらせた抗体を含む血清を②患者に接種し、③患者の体内の病原体や毒素を無毒化することで④治療する。(56 字)

- ・下線部①～④：各 1 点
- ・下線部①：「他の動物」は「他人」でも可。「抗体を含む血清」は「抗血清」でも可。
- ・下線部②：「患者」は「罹患者」, 「病人」, 「感染症にかかった人」, 「毒ヘビにかまれた人」等

でも可。

- ・下線部③：「体内の毒素の作用を阻害する」，「毒物を排除する」等でも可。
- ・下線部④：「治療する(治す)」，「症状を軽減させる」等の内容が書けていれば可。

問 4 (1 点×3=3 点)

b, c, e

- ・誤答 1 つにつき -1 点。

問 5 (4 点) 50 字以内

①マウスAに実験 2 と同じ条件で抗原を 2 回注射し，②結果がノックアウトマウスと一致すればよい。 (44 字)

- ・下線部①・②：各 2 点
- ・下線部①：「マウス A にタンパク質 X(抗原)を 100 $\mu$ g 注射し，6 週間後に 25 $\mu$ g 注射する」のような具体的な表現でも可。
- ・下線部②：「(実験 2，図 2 の)ノックアウトマウスと同じ結果」という内容が書けていれば可。

## 【3】(配点 25 点)

## 問 1 (4 点) 80 字以内

① NAD<sup>+</sup>やFADは少量しか存在しないので, ② 酸素がなく電子伝達系が停止すると, ③ NADHやFADH<sub>2</sub>が酸化されず, ④ クエン酸回路で働く電子受容体が不足するから。(77 字)

- ・下線部①～④：各 1 点
- ・下線部①：「NAD<sup>+</sup>やFADの量は限られている」という内容が書けていれば可。「NAD<sup>+</sup>やFAD」は、「NAD<sup>+</sup>など」、「(脱水素酵素の)補酵素」、「酸化型補酵素」等でも可。「NAD<sup>+</sup>」または「FAD」のみの場合は訂正して可。
- ・下線部②：「(酸素がない条件下では)電子伝達系が停止する」という内容が書けていれば可。「電子伝達系で最終的に電子が受け取られなくなる」でも可。
- ・下線部③：「(酸素がない条件下では)(電子伝達系で) NADHやFADH<sub>2</sub>が酸化されない」という内容が書けていれば可。「NADHとFADH<sub>2</sub>がNAD<sup>+</sup>とFADにならない」、「還元型補酵素が酸化型にならない(戻らない)」、「NADHやFADH<sub>2</sub>が電子を(電子伝達系に)渡せない」等の表現でも可。
- ・下線部④：「クエン酸回路(の進行)に必要な電子受容体が不足する(足りなくなる, なくなる)」という内容が書けていれば可。「電子受容体」は「水素受容体」、「NAD<sup>+</sup>やFAD」、「NAD<sup>+</sup>など」、「(脱水素酵素の)補酵素」、「酸化型補酵素」等でも可。

## 問 2 (3 点)

676mg
-------

- ・単位「mg」がない場合は-1 点。

## 問 3 (2 点)

ナトリウム-カリウムATPアーゼ(Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATPアーゼ)
---

(「ナトリウムカリウムATPアーゼ」のようにハイフン(-)がなくても可。「Na <sup>+</sup> /K <sup>+</sup> -ATPアーゼ」, 「Na・K-ATPアーゼ」等も可)
--

## 問 4 (4 点) 90 字以内

① 膜間腔へ水素イオンが流入することで, ② マトリックスより膜間腔の水素イオンの濃度が高くなる。その結果, ③ ATP合成酵素を通過して④ 水素イオンが膜間腔からマトリックスへ移動したから。

(85 字)

- ・下線部①～④：各 1 点
- ・下線部①：「水素イオンが(緩衝液から)膜間腔へ移動する」という内容が書けていれば可。「水素イオン」は「H<sup>+</sup>」でも可。「膜間腔」は「膜間」、「外膜と内膜の間」でも可。
- ・下線部②：「マトリックスと膜間腔との間の水素イオンの濃度差が大きくなる」でも可。
- ・下線部③：「水素イオンが ATP 合成酵素を通る」という内容が書けていれば可。
- ・下線部④：下線部②で「マトリックスより膜間腔の水素イオンの濃度が高い」という内容が書けていれば、「水素イオンが濃度勾配に従って移動した」、「水素イオンが拡散した」でも可。

## 問 5 (6 点) 100 字以内

① I では低温によりナトリウム-カリウムATPアーゼや解糖にかかわる酵素の活性が低下し, ②

IIでは赤血球内の解糖の基質が減少するとともにATPの合成量が減少して、<sup>③</sup>能動輸送によるK<sup>+</sup>の流入速度が低下したから。(99 字)

- ・下線部①～③：各 2 点
- ・下線部①：条件 I に関して「低温によりナトリウムーカリウムATPアーゼ(Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>-ATPアーゼ)の活性が低下(反応速度が減少)」という内容で 1 点, 「低温により解糖にかかわる酵素の活性が低下」という内容で 1 点。「ナトリウムーカリウムATPアーゼの活性」は「ナトリウムポンプの酵素の活性」でも可。「解糖にかかわる酵素」は「解糖(系)で働く脱水素酵素」でも可。
- ・下線部②：条件 II に関して「(赤血球内の)解糖の基質が減少」という内容で 1 点, 「ATP 合成量が減少」という内容で 1 点。「解糖の基質が減少」は「グルコースが減少」でも可。「ATP 合成量が減少」は「ATP 合成速度が低下」, 「ATP(量)が減少」, 「エネルギーが減少」でも可。
- ・下線部③：「能動輸送(ナトリウムポンプ)の働きが低下した」という内容で 1 点, 「K<sup>+</sup>の細胞内への取り込み(速度)が減少(低下)した」という内容で 1 点。

問 6 (2 点×2=4 点)

乳酸 (「α-ヒドロキシプロピオン酸」, 「C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub> 」も可)	ATP (「アデノシン三リン酸」も可)
---	------------------------

- ・順不同

問 7 (2 点) 20 字以内

解糖系の反応が起こらなかったから。(17 字)

- ・「解糖系での ATP 合成が起こらなかったから」, 「解糖が起こらなかったから」, 「ピルビン酸からの反応では ATP が生じないから」, 「ATP 合成の反応が起こらなかったから」等でも可。

## 〔4〕(配点 25 点)

## 問 1 (1 点×8=8 点)

ア：核 (「核膜」も可)	イ：脳下垂体後葉 (「脳下垂体神経葉」, 「下垂体神経葉」, 「神経(性)下垂体」, 「下垂体後葉」でも可。「後葉」, 「神経葉」は訂正して可。「脳下垂体」は不可)	ウ：バソプレシン (「バソプレッシン」, 「バゾプレシン」, 「抗利尿ホルモン」, 「血圧上昇ホルモン」も可)
エ：ランゲルハンス島 (「膵島」も可)	オ：インスリン (「インシュリン」も可)	カ：糖質コルチコイド (「グルココルチコイド」も可)
キ：視床下部	ク：フィードバック (「フィードバック調節」, 「フィードバック制御」も可)	

## 問 2 (4 点) 50 字以内

①動物が体内で合成できない, または合成速度が遅いために, ②食物の形で摂取しなければならないアミノ酸。(48 字)

- ・下線部①・②: 各 2 点
- ・下線部①: 「動物が」は「ヒト(成人)が」でも可。「合成できない」と「合成速度が遅い」はいずれか一方が書けていれば可。「十分に合成できない」, 「合成しにくい」等の表現でも可。
- ・下線部②: 「食物(栄養素, 栄養源, 食事)として摂取する必要がある」という内容が書けていれば可。

## 問 3 (3 点)

$$\begin{array}{c}
 \text{CH}_3 \qquad \qquad \text{CH}_3 \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{CH}-\text{CH}_3 \qquad \text{CH}-\text{CH}_3 \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{CH}_2 \qquad \qquad \text{CH}_2 \\
 | \qquad \qquad \qquad | \\
 \text{NH}_2-\text{CH}-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}-\text{COOH}
 \end{array}$$

・ペプチド結合の部位(—CO—NH—)は, 「—CONH—」, 「—COHN—」,

$$\begin{array}{c}
 -\text{C}-\text{N}- \\
 || \quad | \\
 \text{O} \quad \text{H}
 \end{array}$$

「 $\begin{array}{c} -\text{C}-\text{N}- \\ || \quad | \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array}$ 」でも可。

- ・ペプチド結合が正しく描けていなければ不可。
- ・ペプチド結合以外の部位に誤りがあれば適宜減点する。

## 問 4 (6 点) 130 字以内

①活性化したエストロゲン受容体が遺伝子Aの近傍の領域に結合してその発現を促進し, ②合成されたタンパク質Aはタンパク質BとCとの結合を介してタンパク質Cを細胞膜に分布させる。それにより③ロイシンの細胞内への取り込みが促進され, 乳がん細胞Eの増殖が促進される。(125 字)

- ・下線部①～③: 各 2 点



- ・下線部①：「活性化したエストロゲン受容体が遺伝子 A の近傍の領域に結合」という内容で 1 点，「(エストロゲン受容体が)遺伝子 A の発現を促進」という内容で 1 点。
- ・下線部②：「タンパク質 A はタンパク質 B および C と結合する」という内容で 1 点，それにより「タンパク質 C が細胞膜(上)に分布する」という内容で 1 点。
- ・下線部③：「(タンパク質 C により)ロイシンが細胞内に取り込まれる」という内容が書けていれば可。
- ・下線部①→②→③の順で述べられていなければ適宜減点する。

問 5 (4 点) 60 字以内

①タモキシフェンは、エストロゲン受容体を活性化せず、②エストロゲンのエストロゲン受容体への結合を競争的に阻害するから。(57字)

- ・下線部①・②：各 2 点
- ・下線部①：「タモキシフェンがエストロゲン受容体に結合しても受容体は活性化しない」という内容が書けていれば可。
- ・下線部②：「(タモキシフェンは)エストロゲンのエストロゲン受容体への結合を阻害する」という内容で 1 点，「競争的(競合的)に」という内容で 1 点。