

令和7年度医学部医学科入学者選抜

【学士入学（2年次編入学・3年次編入学）】

第1次選抜試験問題

自然科学総合問題

注 意

- 1 問題紙は指示があるまで開いてはいけません。
- 2 問題紙は表紙を除き4枚です。指示があってから確認してください。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定のところに記入してください。
- 4 問題紙は持ち帰ってください。

令和 7 年度入学者選抜

【学士入学（2 年次編入学・3 年次編入学）】

自然科学総合問題

補足説明

補足説明

4 枚目の解答用紙の上、真ん中に受験番号を記入してください。

令和 7 年度入学者選抜

【学士入学（2 年次編入学・3 年次編入学）】

自然科学総合問題

補足説明

補足説明

字数制限のある記述式問題では、1 マスに 1 アルファベットで記載してください。

令和 7 年度入学者選抜
【学士入学（2 年次編入学・3 年次編入学）】

自然科学総合問題

補足説明

補足説明

記述式の解答に際しては、

3' →

9.2 →

上記のように記述してください

1

設問 1. 以下の問いに答えなさい。

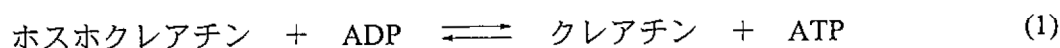
問 1. 原子の基底状態の電子配置を決定する原理・規則の一つである Hund の規則とはどのような規則であるか、説明しなさい。

問 2. 原子の電子親和力とはどのようなエネルギーであるか、説明しなさい。

問 3. 第 2 周期の元素の電子親和力 (kJ/mol) は、Li (60)、Be (-50)、B (27)、C (122)、N (0)、O (141)、F (328)、Ne (-116) であり、原子番号の増加と共に増大する傾向にあるが、Li と Be、C と N 及び F と Ne の間では逆転が見られる。なぜ、C と N の間で逆転するのか、説明しなさい。

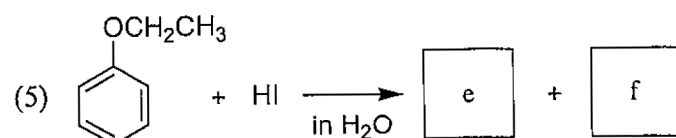
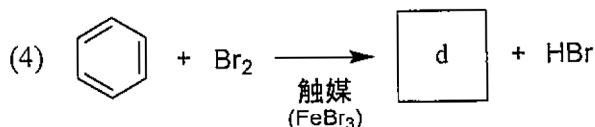
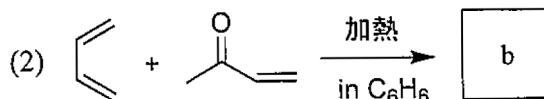
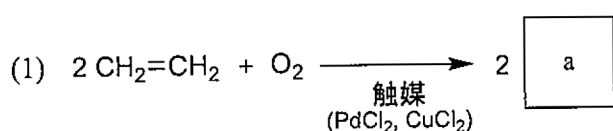
設問 2. 以下の問いに答えなさい。

問 1. ホスホクレアチン (クレアチンリン酸) のクレアチンとリン酸への加水分解の標準状態 (ただし、pH は 7.0) における Gibbs の自由エネルギー変化 $\Delta G'$ (pH 7.0) を -10.00 kcal/mol、また、ATP (アデノシン三リン酸) の ADP (アデノシン二リン酸) とリン酸への加水分解の $\Delta G'$ (pH 7.0) を -7.30 kcal/mol とし、次の (1) 式の反応の $\Delta G'$ (pH 7.0) を求めなさい。なお、計算過程も示しなさい。



問 2. 問 1 の (1) 式の反応の平衡定数 K_{eq} を求めなさい。なお、 $\Delta G'$ (pH 7.0) = $-1.35 \log_{10} K_{eq}$ (kcal/mol) とし、計算過程も示しなさい。

設問 3. 以下の各反応の a~f に相当する有機化合物の構造式を書きなさい。



〔2〕 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

設問1

リンパ球は（ア）に存在する造血幹細胞に由来する。造血幹細胞は、（ア）で共通リンパ球系前駆細胞、そして T リンパ球前駆細胞へと分化したのち、（イ）へ遊走し、さらに分化・成熟する。①若齢のマウスの（イ）では約 $1 \sim 2 \times 10^8$ 個の細胞が存在し、約 5×10^8 個の細胞が毎日産生されている。しかし、約 $1 \sim 2 \times 10^6$ (約 2～4 %) 個が成熟 T 細胞として（イ）から出て行くのみである。毎日産生される T 細胞の数と（イ）を出る細胞数には大きな差があるにもかかわらず、細胞数は増加しない。これは毎日、98 % の細胞がアポトーシスにより死滅しているからである。

一方で、分化・成熟にともない T 細胞では T 細胞受容体 (TCR) 遺伝子の再構成、TCR やその他の細胞表面分子の発現が変化する。細胞表面分子の組み合わせにより T 細胞の分化段階を区別することができる。例えば、成熟過程の T 細胞は、細胞表面分子である（ウ）及び（エ）を共発現するが、T 細胞の成熟とともに、どちらか一方のみを発現するようになる。（エ）陽性 T 細胞は、②主要組織適合抗原複合体 (MHC) クラス（オ）分子に提示されたウイルスなどの病原体由来のペプチドを認識し、標的細胞を破壊することから、（カ）T 細胞と呼ばれている。

問1. 文中の空欄（ア）から（カ）に当てはまる適当な語句または数字を記入しなさい。

問2. 下線①に示した現象には、正の選択と負の選択と呼ばれる機構が関与する。正の選択とはどのような現象か 50 字以内で説明しなさい。

問3. 下線②に示した MHC は、ヒトでは何と呼ばれるか答えなさい。

設問 2

免疫グロブリンの軽鎖は κ 鎖または λ 鎖から構成される。以下は、利根川進博士らが行った、免疫グロブリン遺伝子座の再構成に関する実験である。

【実験1】

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

【実験 2】

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

【実験 3】

(この部分につきましては、著作権の関係により、公開しません。)

- 問1. 以下は、図1 で示された 9.2 kb の DNA 断片に関する記述である。このうち正しいものを選びなさい。またそのように判断した理由を 80 字以内で説明しなさい。
- A. 可変領域をコードする塩基配列のみを含む
 - B. 定常領域をコードする塩基配列のみを含む
 - C. 可変領域、定常領域の両方の塩基配列を含む
 - D. 可変領域、定常領域のいずれの塩基配列も含まない
- 問2. この実験結果から、免疫グロブリン遺伝子は抗体産生細胞において再構成されていることがわかる。免疫グロブリン遺伝子の再構成は、生体にとってどのような意義を持つか。30 字以内で説明しなさい。
- 問3. 免疫グロブリン遺伝子と同様の再構成を受ける遺伝子を一つあげなさい。

出典

Janeway ら著 (笹月健監訳)、「免疫生物学 第 5 版」(南江堂) より改変

井出冬章著、「医学部編入への生命科学演習」(講談社サイエンティフィク) より改変

③ 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

染色体異常は数的異常と構造異常に大別される。半世紀に及ぶがんの染色体分析により、造血器腫瘍や一部の骨軟部腫瘍では病型特異的な染色体異常が明らかにされた。がん特異的な染色体構造異常の代表は慢性骨髄性白血病細胞 (chronic myeloid leukemia, 以下 CML) のフィラデルフィア染色体転座である。1960 年 P. Nowel により CML 細胞に出現する微小な染色体が発見され、所在地にちなんでフィラデルフィア染色体と命名された。この発見はがん細胞のクローン性を細胞遺伝学的に証明した点でも重要な発見であった。(羊土社がん生物学イラストレイテッド)

問 1. 次のヒト染色体に関する説明文を読み、(ア) から (カ) に当てはまる語句を記入しなさい。

ヒト生殖細胞に見られる(ア)分裂では、第一(ア)分裂に続いて、第二(ア)分裂が生じる。男子の場合は、1 個の第一精母細胞から最終的に(イ)個の精子が形成される。したがって、ヒト精子中に含まれる染色体は(ウ)本になる。

正常ヒト染色体は、細胞あたり(エ)対の常染色体と1対の(オ)からなり、通常、1 組の姉妹染色分体同士が、動原体で結合した形で観察される。体細胞の分裂期では、(カ)が動原体に結合し、その後姉妹染色分体が(カ)に導かれてそれぞれ反対の極に移動することで染色体の分離が完了する。

問 2. 腫瘍の進展において、染色体の構造や数に異常が生じることがある。以下の用語について、それぞれ 40 字以内で説明しなさい。

- a) 染色体不安定性 (chromosomal instability)
- b) ヘテロ接合性喪失 (loss of heterozygosity)
- c) 染色体異数性 (aneuploidy)

問 3. フィラデルフィア染色体異常によって形成される融合遺伝子は CML 発症にどのような役割を果たしているかについて、融合遺伝子の名称を用いて 50 字以内で説明しなさい。

問 4. CML の治療には、チロシンキナーゼ阻害薬が使用される。この薬物が CML の治療に寄与する分子メカニズムについて 50 字以内で説明しなさい。