

令和2年度 推薦入学試験問題

小論文（1）

（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	15枚（1～15ページ）
解答用紙	5枚
下書き用紙	2枚
2. 氏名と受験番号は配られた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、下書き用紙はホッチキスをはずすこと。
ただし、問題用紙はホッチキスをはずさないこと。
5. 問題用紙、下書き用紙、解答用紙の表紙はすべて持ち帰ること。

課題 I

問題 1

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

[illegible]

There is growing awareness of the need to improve the quality of the data used in the analysis of the impact of the 1997-1998 Asian financial crisis on the economy. The data used in the analysis of the impact of the 1997-1998 Asian financial crisis on the economy is the data used in the analysis of the impact of the 1997-1998 Asian financial crisis on the economy.

© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 395–402

[illegible]

...the ...

(*Nature Human Behaviour*1: 0166, 2017 より引用、一部改変)

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

(a) Accordingly

(b) Furthermore

(c) However

(d) Moreover

(e) Therefore

問 2 For each of the underlined words or phrases, give the synonym from the passage.

(a) distribution

- (b) disparity
- (c) many-tiered structure
- (d) merit-based
- (e) game-of-chance

問 3 Fill in each of blanks (i) to (v) with the most appropriate word from the list below.

- (a) distribution
- (b) equality
- (c) fairness
- (d) inequality
- (e) validity

問 4 According to the passage, are the following statements true or false? Circle 'T' if the statement is true, 'F' if it is false.

- (a) Although the results of a number of laboratory-based studies suggest that equality is a powerful and desirable social norm, wealth inequality is well tolerated in real life.
- (b) The likelihood of aversion to rank reversal tended to be higher among

Tibetans than among Chinese, Indians, and Americans.

(c) People start to accept economic hierarchies from early childhood.

(d) Fulfilling the 'American Dream' is now difficult, even in the United States.

(e) According to the study, social norms such as aversion to rank reversal could promote greater economic equality.

(f) Understanding people's psychology is useful for policy makers.

問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

（文章の本文が非常にぼやけて読み取れないため、このままの状態で表示しています。）

（問題の選択肢や問いが非常にぼやけて読み取れないため、このままの状態で表示しています。）

...und die
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

[illegible]

© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 395–401

The study was approved by the local research ethics committee, and the participants gave their informed consent. The study was conducted between 2004 and 2005. The study was approved by the local research ethics committee, and the participants gave their informed consent. The study was conducted between 2004 and 2005.

(註*) ADHD: 注意欠陥・多動性障害

(*TIME*. Aug. 20, 2019 より引用、一部改変)

問 1 Choose the correct sentence from (1) to (4) below to fill in blanks (**A**), (**B**), (**C**), and (**D**).

(1) At high doses, fluoride can actually damage people's teeth, according to the World Health Organization. Some research, much of it in animals, suggests it's also tied to more serious side effects, including bone cancer and cognitive impairments.

(2) The U.S. in 2015 lowered the recommended amount of fluoride in drinking water supplies, from up to 1.2 milligrams per liter to 0.7 milligrams per liter, mainly to cut down on potential damage to teeth.

(3) The U.S. began adding fluoride to some public water supplies in the 1940s, in an effort to strengthen teeth and prevent decay, and research on it has been accumulating in the subsequent decades.

(4) In part due to that controversy, more than 300 communities in North America have voted to end fluoridation programs over the past 20 years, according to the anti-fluoride activist group Fluoride Action Network.

問 2 Fill in blank (ア) with the correct word from the list below.

(a) likely

(b) certainly

(c) not

(d) perhaps

問 3 Fill in blank (イ) with the correct word or phrase from the list below.

(a) strength of teeth

(b) bluetooth

(c) intelligence quotient

(d) the greenhouse effect

(e) water pollution

問 4 Rearrange the words below into the correct order to fill in blank (ウ).
(Capitalize words as necessary.)

a, advise, based, do, know, now, on, pregnant, to, today,
what, what, woman, would, you, you

問 5 The following sentence summarizes the study described in the passage. Fill in each blank with the most appropriate word from the passage. (Use **one word per blank**.)

The research, which focused on (_____) and (_____) pairs, found that high (_____) exposure during (_____) was correlated with (_____) IQ scores among young children, especially among (_____).

課 題 II

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

次の問に答えなさい。

問 1 次の極限值を求めなさい。

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin x}{1 - \cos x}$$

問 2 次の不定積分を求めなさい。

$$\int \frac{1}{x\sqrt{x+1}} dx$$

問 3 定義域 $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ において、2 つの曲線 $y = \sin 2x$ と $y = \sin x$ に囲まれた部分の面積 S を求めなさい。

問題 2

関係式

$$6^{x+y} = 2^{2x-1} 3^{y-5} \quad (*)$$

について、次の問に答えなさい。

問 1 関係式 (*) を y について解いて $y = f(x)$ の形で表しなさい。

問 2 $\log_2 3$ が無理数であることを証明しなさい。

問 3 関係式 (*) を満たす有理数 x, y をすべて求めなさい。

問題 3

平面上に焦点 F を $(-1, 1)$, 準線 d を $y = -1$ とする放物線 C と, この放物線 C 上を動く点 $P(a, b)$ がある。ただし $a \neq -1$ とする。このとき, 次の間に答えなさい。

問1 放物線 C の方程式を求めなさい。

問2 放物線 C 上の点 P から準線 d へおろした垂線の足を H とする。線分 FH の垂直二等分線 t_1 は放物線上の点 P における接線になることを示しなさい。

問3 直線 FH の法線の中で焦点 F を通る直線と準線 d との交点を K とし, 線分 FK の垂直二等分線を t_2 とする。このとき, 三角形 FHK の特徴に注目して, 直線 t_1 と t_2 との交点 Q は常に準線上の点となることを示しなさい。

令和2年度 推薦入学試験問題

小論文(2)

(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	11枚(1～11ページ)
解答用紙	7枚
下書き用紙	2枚
2. 3つの課題から2つの課題を選択して解答しなさい。
3. 3つの課題すべてに解答した場合は、すべての解答が無効
になります。
4. 氏名と受験番号は配られたすべての解答用紙に記入しなさい。
5. 選択しない課題の解答用紙には大きく×印をつけなさい。
6. 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)
7. 解答用紙、下書き用紙はホッチキスをはずすこと。
ただし、問題用紙はホッチキスをはずさないこと。
8. 問題用紙、下書き用紙、解答用紙の表紙はすべて持ち帰ること。

課 題 I

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。

遷移元素である亜鉛、カドミウム、水銀は周期表において（ ア ）に属する。亜鉛は主成分が（ イ ）である閃亜鉛鉱から得られる。亜鉛は酸にも強塩基の水溶液とも反応して（ ウ ）を発生して溶けることから、アルミニウムなどと共に（ エ ）元素と呼ばれる。一方、水銀は単体金属において常温で唯一の（ オ ）であり、金、銀、銅などの各種金属を溶かして得られる合金を（ カ ）と呼ぶ。水銀の化合物には酸化数が+I と+II のものがあり、このうち水に溶けやすく毒性が強いのは（ キ ）である。

問 1 （ ア ）から（ キ ）に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 亜鉛イオンを含む水溶液に塩基を少しずつ加えていくと、白色ゲル状の沈殿が発生するが、1) これは何か。化学式で答えなさい。また、これに 2) 過剰量の水酸化ナトリウム、もしくは 3) 過剰量のアンモニア水を加えるといずれも再び溶解する。これら 2 つの現象を化学反応式で示しなさい。

問 3 カドミウムは二次電池の原料として利用されている。この電池の放電の際の負極と正極の化学反応式を示しなさい。また、この電池は浅い充電・放電を繰り返すと電池容量が減少してしまうが、この現象を何と呼ぶか答えなさい。

問 4 下線部の特徴に関連して、酸化数+I の水銀には不対電子が 1 個残っているため亜鉛やカドミウムには見られない特徴的なイオンが存在する。これは何か、イオン式で答えなさい。

問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。ただし、原子量は、 $H=1$ 、 $O=16$ 、 $Na=23$ とし、有効数字は 2 桁とする。

水酸化ナトリウムの結晶を空気中に放置すると、結晶は空気中の水分を吸収して溶けていく。このような現象を(a)という。また、(b)水酸化ナトリウムは空気中の二酸化炭素と反応して炭酸ナトリウムを生じるため、炭酸ナトリウムとの混合物に変化する。

問 1 空欄(a)に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 下線部(b)の化学反応式を示しなさい。

問 3 水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合物Mを水に溶かして 100 mL にした。この水溶液を 20 mL ずつ別々の容器に量りとり、一方にはメチルオレンジを加え、 1.0 mol/L 塩酸で滴定すると、14 mL 加えたところで溶液の変色がみられた。もう一方には(c) 白色沈殿が生じなくなるまで塩化バリウム水溶液を加えた後に、フェノールフタレインを加え、 1.0 mol/L 塩酸で滴定すると、11 mL 加えたところで溶液の変色がみられた。次の(1)と(2)に答えなさい。

(1) 下線部(c)の物質の化学式を示しなさい。

(2) 混合物Mに含まれていた水酸化ナトリウムおよび炭酸ナトリウムの物質量(mol)をそれぞれ求めなさい。

問 4 不純物を含まない水酸化ナトリウムの結晶Nを空気中に一定時間放置した後に、水に溶かして 100 mL にした。この水溶液 20 mL に、フェノールフタレインを加え、 1.0 mol/L 塩酸で滴定すると、18 mL 加えたところで溶液の色が(ア)から(イ)に変化した。さらにメチルオレンジを加え、 1.0 mol/L 塩酸で滴定を続けると、1.4 mL 加えたところで溶液の色が(ウ)から(エ)に変化した。次の(1)から(3)に答えなさい。

(1) 空欄(ア)～(エ)に当てはまる色を答えなさい。

(2) 結晶Nの元の質量(g)を求めなさい。

(3) 結晶Nを空気中に一定時間放置したことで、何%の水酸化ナトリウムが炭酸ナトリウムに変化したか求めなさい。

問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

デンプン、グリコーゲン、セルロースはいずれもグルコースが脱水縮合した多糖類である。デンプンは、ほとんど分枝のないアミロースと、分枝を持つアミロペクチンの混合物である。ヨウ素デンプン反応により、前者は（ ア ）色を、後者は（ イ ）色を呈する。鎖状部分は（ ウ ）グリコシド結合をとり、分枝部分は（ エ ）グリコシド結合をとる。グリコーゲンは、動物体内で生合成されるエネルギー貯蔵物質で、動物デンプンともいう。アミロペクチンに似た構造を持つが、分枝の数が多い。ヨウ素デンプン反応は（ オ ）色を示す。デンプン、グリコーゲンが（ カ ）-グルコースの重合体であるのに対し、セルロースは（ キ ）-グルコースの重合体であり、直鎖状の構造を持つ。ヨウ素デンプン反応では呈色されない。セルロースは隣接する分子同士で（ ク ）結合を形成し安定化するため極めて強固な繊維となり、植物の安定した形態を実現している。

問 1 文中の（ ア ）から（ ク ）に適切な語句を答えなさい。

問 2 ヨウ素デンプン反応の呈色機構を 80 字程度で書きなさい。

問 3 アミロペクチンの分枝構造を解析する方法として完全メチル化法がある。アミロペクチンのすべてのヒドロキシ基をメチル化したのち、グリコシド結合を硫酸で開裂させると、メチル基の数および位置の異なる数種類のグルコース誘導体を生じる。下図の描き方にしたがって、これらの化学構造を全て描きなさい。ただし、1位のヒドロキシ基に結合したメチル基は、加水分解の際に外れるものとする。

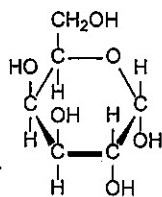


図 α-ガラクトース

問 4 多糖類は還元性を示さない。この理由を 120 字程度で書きなさい。

課 題 II

次の問題 1、問題 2 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。ただし、重力加速度は g とする。

自分一人でブランコを漕ぐことを考えてみよう。誰かに背中を押してもらわなくても、なぜ自分一人で徐々に振幅を大きくしたり小さくしたりできるのだろう。いろいろな漕ぎ方はあるが、ここでは人がブランコの座板の上に立ち、膝を曲げたり伸ばしたりして漕ぐ方法を考える。簡単にするために、以下のとおりのブランコ立ち漕ぎモデルを考える。

ブランコ立ち漕ぎモデル：

1. 人が膝を曲げて一定の姿勢を維持した状態では、人の乗ったブランコは鉛直面内で減衰せずに振れ、その重心に質点のある周期 T_L の単振り子とみなせる。
2. 人が膝を伸ばして一定の姿勢を維持した状態では、人の乗ったブランコは鉛直面内で減衰せずに振れ、その重心に質点のある周期 T_H の単振り子とみなせる。
3. ブランコの座板の上に立った質量 m の人の重心は、膝の曲げ伸ばしの際には常に周期 T_H 、 T_L と比べて無視できる程の瞬時にブランコのロープの張力方向またはその延長方向に d だけ移動する（図 1）。
4. ロープと座板の質量およびロープの太さは無視でき、ロープはゆるまず、膝の曲げ伸ばしを繰り返しても座板はロープに対して回転しない。
5. ブランコを漕いで振幅が大きくなっても周期 T_H 、 T_L は変わらない。
6. 空気抵抗は無視できる。

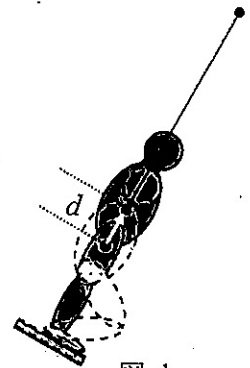


図 1

図 2 に示す通り、今、人が膝を曲げた状態でブランコに乗って揺れている。長さ l のロープが鉛直方向となす角 θ_A （反時計回りを正とする）の地点 1

に人の重心が達したときの速さは v_1 で、そのまま振幅が最大の角 θ_P の地点に到達した。続いて逆方向に移動を開始して反対側の振幅が最大の地点に到達して静止し、再び逆方向に移動を開始して鉛直方向となす角 θ_A の地点 1 に再び戻り、図 3 に示す通り、瞬時に膝を伸ばしてロープ方向の地点 2 に d だけ重心を移動した。次に速さ v_3 で鉛直方向となす角 θ_B の地点 3 に達したときに瞬時に膝を曲げてロープ方向の地点 4 に d だけ重心を移動した。更に重心の位置は振幅が最大の角 θ_Q の地点 5 に到達して静止し、続いて逆方向に移動を開始して反対側の振幅最大の地点に到達して静止し、再び逆方向に移動を開始して鉛直方向となす角 θ_A の地点 6 に速さ v_6 で到達した。ただし、 $|\theta_A| < |\theta_B| < 90^\circ$ とする。

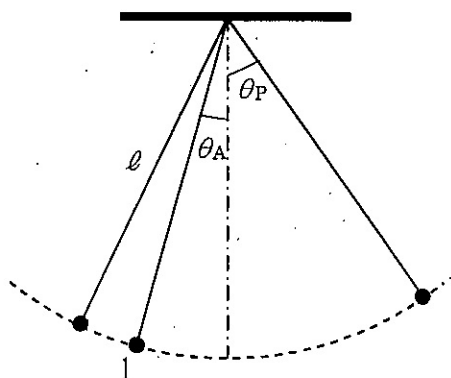


図 2

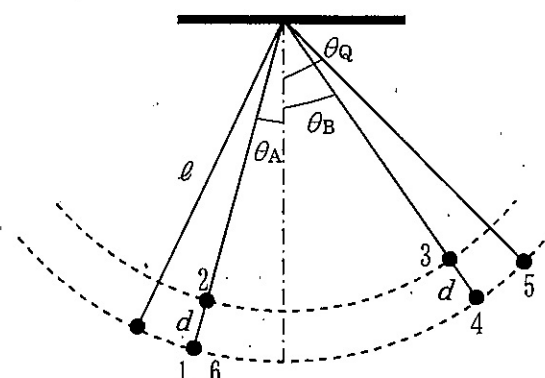


図 3

問1 $\cos \theta_P$ を求めなさい。

問2 瞬時に膝を伸ばすとき、この人は何からどのような力を受けてどのようなエネルギーを獲得するのか、50 字程度で説明しなさい。

問3 地点 1 と地点 6 におけるこの人の運動エネルギーから、その増加分 $\frac{1}{2}m(v_6^2 - v_1^2)$ を求めなさい。

問4 ブランコを 1 回漕いだ場合は漕がない場合に比べ、重心の到達最高地点の高度はどのくらい変化するか、 l を使わずに変化分を示しなさい。

問5 図 3 において最も効率よくブランコを漕いで振幅を大きくするには、どのようにすれば良いか、50 字程度で説明しなさい。

問題 2

次の文章を読み、空欄①～⑩に適切な語句または式、数字を入れなさい。計算結果は有効数字3桁で示しなさい。

図1のように、ピストンの付いたシリンダーに単原子分子の理想気体を満たして閉じ込める。ピストンが固定されている場合、シリンダー内の物質と①が一定となり、気体の温度変化によって②が変化する。ピストンがなめらかに動く場合、温度が変化してもシリンダー内の②は一定となる。これを③変化という。

断面積 $8.31 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ のシリンダーの管口でピストンが静止するように理想気体を満たした。ピストンの厚みを除いたシリンダー内部の長さは 1.00 m であった。シリンダー内部の気温が 27.0°C 、気圧が 1011 hPa であるとき、気体の物質量は④ mol である。ただし、 $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$ 、気体定数は $8.31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

次に、図2のようになめらかに動くピストンの付いたシリンダーの管口付近にスピーカーを置き、周波数 $\nu [\text{Hz}]$ の音を発生させ続ける。音はピストンで反射し、閉じ込めた気体には伝わらない。シリンダーの中と外の気温をゆっくり下げていくと、ピストンが図の左側に向かって移動し、ある気温のときに最初の共鳴が起きた。このときの温度を $T [\text{K}]$ 、シリンダー内部の長さを $L [\text{m}]$ とする。シリンダーの中と外で気温差はなく、シリンダーとピストンの熱容量は無視できるものとする。 L と T の間には⑤ (式1) という関係が成り立つ。

最初の共鳴が起きているとき、管口からピストンまでの距離 $1.00 - L [\text{m}]$ は音の波長の⑥ 倍である。気温 $t [^\circ\text{C}]$ における音速は $V = 331.5 + 0.6t [\text{m/s}]$ で与えられるとすると、 L は T と ν を使って⑦ (式2) という式で表される。

式1と式2より、 T を求めることができる。 $\nu = 1500 \text{ Hz}$ とすると、 T は⑧ K となる。このとき、気体が外部からされる仕事は⑨ J で、シリンダー内の気体が失った熱量の⑩ 倍の大きさである。

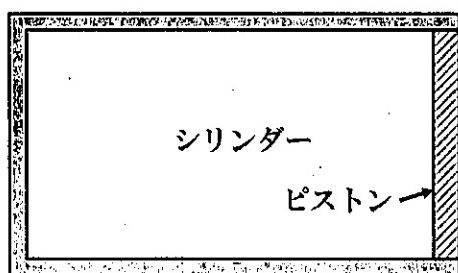


図 1

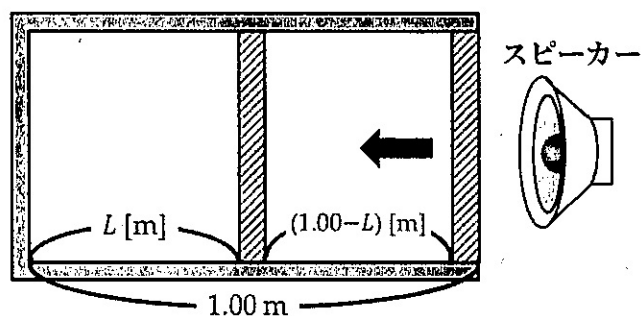


図 2

課 題 III

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 3 に答えなさい。

筋肉は収縮することで張力を生む。ヒトの体には大きく分けて 3 種類の筋肉が存在する。心臓の筋肉である心筋、心臓以外の臓器の筋肉である平滑筋、四肢及び体幹の筋肉である骨格筋である。骨格筋を顕微鏡で観察すると、骨格筋は筋線維と呼ばれる(ア)核細胞からなることがわかる。その内部には、(イ)と呼ばれる円柱状の構造が観察される。明帯と暗帯からなる横じまが見られることから、骨格筋は(ウ)筋と呼ばれる。(イ)は 2 種類のフィラメントから構成され、(エ)と(オ)が規則正しく重なり合った構造をしている。(エ)は(オ)よりも光の透過率が高く、(エ)のある部分は明るく見える。ATP のエネルギーを用いて 2 つのフィラメントが互いに相手の中に滑り込むことによって、筋肉が収縮する。これを(A)滑り説という。

問 1 文中の空欄(ア)～(オ)に当てはまる適切な語句を、それぞれ答えなさい。

問 2 下線部(A)について、滑り説による筋収縮の仕組みを 100 字程度で答えなさい。

問 3 心筋は骨格筋と同様に大きな張力を発するが、骨格筋とは異なり同期した周期的な収縮を繰り返す。この同期した活動には、特定の細胞結合が関与している。心筋細胞の同期した活動が、細胞結合にもとづいて生まれる仕組みを 40 字程度で答えなさい。その際、細胞結合名を必ず解答に含むこと。

問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

遺伝情報は DNA から mRNA に転写され、mRNA がタンパク質に翻訳されることで発現する。1958 年にフランシス・クリックによって提唱された、この遺伝情報の一方向性を (ア) と呼ぶ。DNA と RNA は糖、塩基、リン酸で構成されるヌクレオチドである (図 1)。

転写は RNA ポリメラーゼが (イ) と呼ばれる特定の DNA 配列に結合して開始される。RNA ポリメラーゼは、DNA 鋳型鎖の (ウ) 末端から (エ) 末端へ移動しながら mRNA を転写する。真核細胞では核で転写が行われ、転写された mRNA は核孔を通過して (オ) に移動し、タンパク質に翻訳される。リボソームは、mRNA の (カ) 末端から (キ) 末端へ移動しながらタンパク質を合成する。一方で、原核細胞には核が存在しないため、転写と翻訳が共役して起きる (図 2)。

抗菌薬はヒトや動物などの宿主よりも、感染する細菌などの微生物に選択毒性を有する化合物である。抗菌薬は細胞内に透過し、細胞の維持に必須の機構に作用する。例えば、リファンピシンは転写を阻害し、ストレプトマイシンは翻訳を阻害する。

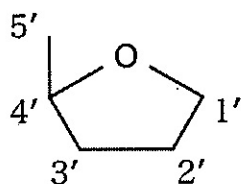


図 1 DNA、RNA を構成する糖の炭素骨格。1'～5'は炭素原子の番号を表す。

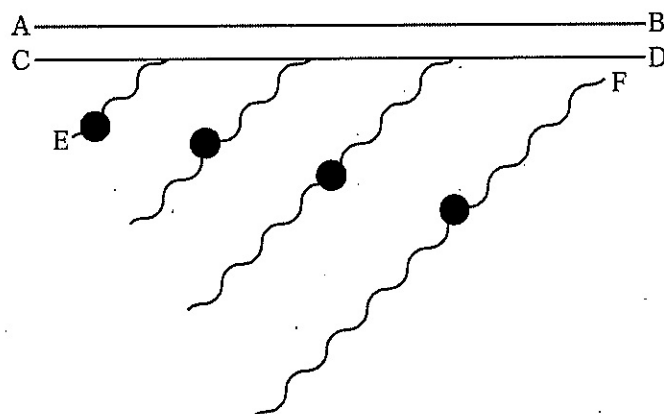


図 2 原核細胞の転写と翻訳の模式図。直線は DNA、波線は RNA、黒丸はリボソームを表す。A～F はそれぞれの核酸の末端を表す。

問1 文中の空欄（ア）～（キ）に当てはまる適切な語句あるいは数字を答えなさい。

問2 図1について、以下の(a)と(b)に該当する炭素原子の番号を、①～⑤の選択肢から一つ選びなさい。

(a) 塩基が結合している炭素原子

(b) DNA と RNA で異なる原子に結合している炭素原子

① 1' ② 2' ③ 3' ④ 4' ⑤ 5'

問3 図2について、末端 A～F に隣接する炭素原子の番号を、①～⑤の選択肢から一つ選びなさい。

① 1' ② 2' ③ 3' ④ 4' ⑤ 5'

問4 図2について、DNA から長さが 1,500 ヌクレオチドの mRNA が転写され、その mRNA の末端 E から開始コドンまでの長さを 180 ヌクレオチド、末端 F から終止コドンまでの長さを 120 ヌクレオチドとする。開始コドンが転写されてから 0.5 秒後に翻訳が開始された場合に、転写と翻訳が終結する時間の差は何秒か、有効数字 2 桁で求めなさい。ただし、転写と翻訳はそれぞれ一定の速度で伸長し、転写伸長の速度を 48 ヌクレオチド/秒、翻訳伸長の速度を 16 アミノ酸/秒とする。

問5 リファンピシンが細菌に選択的に転写を阻害する理由を 40 字程度で説明しなさい。

問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 3 に答えなさい。

がん細胞は、がん細胞特異的な抗原を発現することで抗腫瘍免疫応答を誘導する。抗腫瘍免疫応答の主要な機序は、CD8 陽性キラーT 細胞によるがん細胞の（ ア ）である。T 細胞は、獲得免疫のうち（ イ ）免疫の主体となるリンパ球の一種である。リンパ球にはT 細胞とB 細胞が含まれる。いずれの細胞も、その細胞膜表面に抗原と結合する受容体を持ち、T 細胞の持つ受容体はT 細胞レセプター、B 細胞の持つ受容体はB 細胞レセプターと呼ばれている。どちらの受容体でも、抗原と結合する部位では、細胞の成熟過程で（ ウ ）が行われるため、限られた遺伝子から多くの異なる抗原と結合できる受容体が作られる。T 細胞レセプターが、自己の主要組織適合遺伝子複合体(MHC)に提示された抗原と結合することによって、T 細胞は活性化して機能する。自己の細胞には自己抗原がMHC に提示されているため、自己抗原と結合して活性化したT 細胞は自己の細胞を攻撃することになってしまう。しかし、このような(A) 自己抗原と結合する T 細胞は、分化の過程で排除されている。一方でB 細胞が活性化すると、B 細胞レセプターは、抗体、あるいは（ エ ）と呼ばれるタンパク質として分泌される。抗体を主体とする免疫応答を（ オ ）性免疫という。

抗腫瘍免疫応答は、腫瘍の進展を十分に防げないことが多い。そこで、抗腫瘍免疫応答の増強を目的とした、がん免疫療法が開発されてきた。その一つとして、キメラ抗原受容体T 細胞療法(Chimeric Antigen Receptor-T cell therapy; CAR-T 療法)の保険適用が日本でも認可された。CAR-T 療法では、まず、患者血液から単離したT 細胞に、遺伝子改変技術によってキメラ抗原受容体(CAR)を導入、発現させる。続いて、このT 細胞を再び患者に戻し、腫瘍の縮小を目指す。CAR は、腫瘍抗原特異的な抗体の抗原認識部位と、T 細胞を活性化させるのに必要なシグナル領域を融合して作製した遺伝子改変受容体である。CAR を発現させたT 細胞は、腫瘍抗原に特異的なCAR の細胞外領域が腫瘍と結合すると活性化し、がん細胞を（ ア ）することができる。

問 1 文中の空欄 (ア) ～ (オ) に当てはまる適切な語句をそれぞれ答えなさい。

問 2 下線部(A)に関して、次の小問(1)、(2)に答えなさい。

(1) 下線部(A)が行われる器官を次の①～⑤から一つ選びなさい。

①胸腺 ②骨髄 ③脳 ④脾臓 ⑤リンパ節

(2) 下線部(A)により、自己に対して免疫応答が抑制されることを何というか答えなさい。

問 3 CAR の作製には抗原認識部位として抗体の遺伝子を用いる。このことにより、どの患者の T 細胞にもあらかじめ作製した同じ CAR を遺伝子導入することができる。抗原認識部位として、なぜ T 細胞レセプターではなく、抗体の遺伝子を用いるのか。考えられる理由を 100 字程度で説明しなさい。