

令和5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	11枚（1～11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 6 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)

(Wilson H, Cunningham W. *Being a Doctor: Understanding Medical Practice*. Royal College of General Practitioners; 2014:21–23 より引用、一部改変)

(註*)

*inert: 不活性な

*naturopaths: 自然療法医

*shamanic: シヤーマン (呪術師、巫女のようなもの) の

問 1 Fill in blanks (**i**) to (**v**) with the most appropriate word from the following list:

given framed listened predicted understood

問 2 Fill in blanks (**A**), (**B**), and (**C**) with an appropriate word.

問 3 Fill in blank (**a**) with the most appropriate word.

問 4 Fill in blank (**b**) with the correct word from the following:

as less more

問 5 Fill in blanks (**D**) and (**E**) with the most appropriate word from the passage.

問 6 According to the passage, are the following statements true or false? Circle **T** if the statement is true, **F** if it is false.

- (a) In modern medicine, doctors play roles as curers rather than as healers.
- (b) Modern doctors tend to avoid the term "healing" because it sounds arrogant.
- (c) Traditional healers' effectiveness relied for the most part on charismatic power.
- (d) Traditional healers had a special hand therapy to heal the patient from injury.

問題2

次の文章を読み、問1から問6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)

(The pathophysiology of jet lag. *Travel Medicine and Infectious Disease*. 2009

7(2):102-110 より引用、一部改変)

(註*)

*transcription-translational: 転写翻訳の

*suprachiasmatic: 視交叉上核の

*hypothalamus: 視床下部

*endogenous: 内因性の

*dissipate: 消失する

*insomnia: 不眠症

*physiological: 生理的な

*volition: 意志

問1 Fill in blanks (A) to (E) with the most appropriate word from the following

list:

derived desired isolated located manifested

問 2 Fill in blanks (a) to (e) with the most appropriate preposition.

問 3 Choose a word from the passage that has the same meaning as “propensity”.

問 4 What is the everyday question that is being asked in blank (F)?

問 5 Choose the correct word/phrase from the following list (a) to (d) to fill in blank

(G):

(a) Notwithstanding,

(b) Notwithstanding of

(c) Notwithstanding on

(d) Notwithstanding at

問 6 What are the two components described as “the two opponent processes”?

課題 II

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

問題 1

以下の問に答えなさい。

問1 $\sin 3\theta = \sin \theta (-1 + 4 \cos^2 \theta)$ を示しなさい。

問2 $\theta = \frac{\pi}{7}, \frac{3\pi}{7}, \frac{5\pi}{7}$ のとき、それぞれ $\sin 3\theta = \sin 4\theta$ が成り立つことを示しなさい。

問3 問1 と問2 を用いて、整式 $x^3 - x^2 - 2x + 1$ は次のように因数分解できることを示しなさい。

$$x^3 - x^2 - 2x + 1 = \left(x - 2 \cos \frac{\pi}{7}\right) \left(x - 2 \cos \frac{3\pi}{7}\right) \left(x - 2 \cos \frac{5\pi}{7}\right)$$

問4 次の値が有理数になることを示しなさい。

$$\cos^3 \frac{\pi}{7} + \cos^3 \frac{3\pi}{7} + \cos^3 \frac{5\pi}{7}$$

問題 2

x は正の実数、 n は正の整数、 e は自然対数の底とする。以下の問に答えなさい。

問1 次の等式を示しなさい。

$$\frac{1}{n!} \int_0^x (x-u)^n e^u du = e^x - \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

問2 次の不等式を示しなさい。

$$e^x \geq \sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!}$$

問3 上の不等式を用いて、次の極限値を求めなさい。

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^n}{e^x}$$

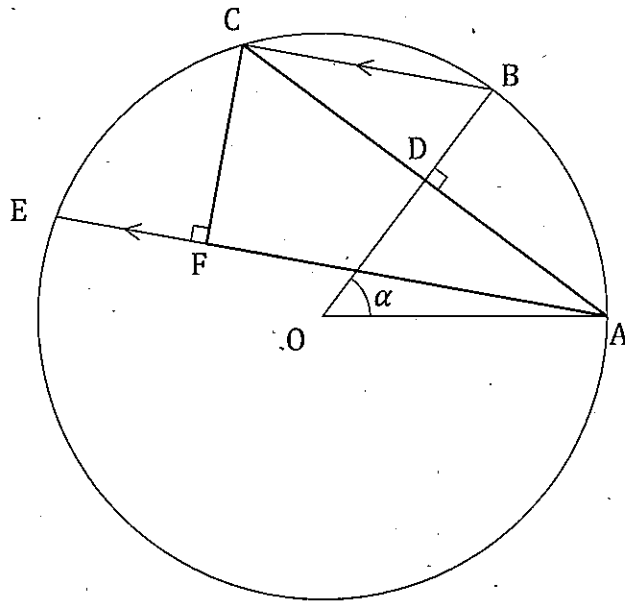
問題 3

中心 O 、半径 5 の円周上に、 2 点 A, B を、 $\alpha = \angle BOA$ が $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ を満たすようにとる。点 A を通り線分 OB に垂直な直線と円周との交点を C 、線分 AC と線分 OB の交点を D とする。また、点 A を通り直線 BC と平行な直線と円周との交点を E とする。さらに点 C から直線 EA におろした垂線の足を F とする。

以下の問に答えなさい。

問1 線分 EA が線分 OA と重なるとき、 $\alpha = 60^\circ$ であることを示しなさい。

問2 $\cos \alpha = \frac{3}{5}$ のとき、三角形 ACF の面積 S を求めなさい。



令和5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	15枚(1～15ページ)
解答用紙	8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 8 に答えなさい。なお、必要があれば次の原子量を用いなさい。H=1.00、C=12.0、O=16.0、Si=28.1、P=31.0、Ca=40.1

(ア) 属元素であるケイ素は、地殻を構成する元素のうち (イ) について多い。ケイ素の単体は天然には存在しないため、①二酸化ケイ素を電気炉中で融解し (ウ) で還元することによって、有毒な気体とともに得られる。常温では固体である二酸化ケイ素の (エ:イオン式、組成式、分子式) は SiO_2 で、石英、水晶、②けい砂の主成分であり、水に (オ:溶ける、多少溶ける、溶けない)。二酸化ケイ素は、(カ:酸性酸化物、塩基性酸化物、両性酸化物) であり、一般には酸と反応しないが弱酸である③ (キ) とは反応する。また、④水酸化ナトリウムや炭酸ナトリウムとともに強熱すると、ケイ酸ナトリウムが得られる。ケイ酸ナトリウムと水を熱すると水ガラスとなり、さらに塩酸を加えるとゲル状の (ク) ができ、それを乾燥したものが (ケ) である。多孔質物質である (ケ) は、その表面に (コ) 基をもつことにより乾燥剤として使用される。

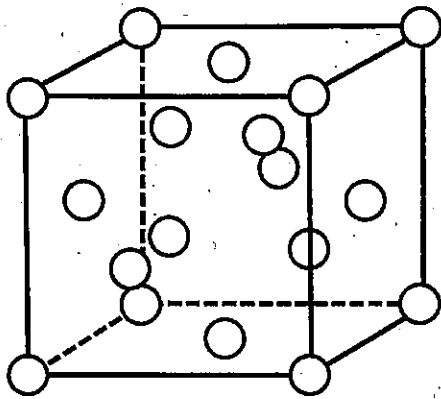
問 1 (ア) から (コ) に当てはまる数字または語句を書きなさい。(エ) (オ) (カ) は、括弧内の語句を選択しなさい。

問 2 ケイ素の単体の性質として間違っているものを全て選びなさい。

イオン結晶、金属光沢、半導体

問 3 下線部①を化学反応式で示しなさい。

問 4 単体のケイ素の結晶は、図に示すダイヤモンド型構造をとる。ケイ素原子 (白丸) は、この単位格子の立方体の各頂点、各面の中心、および立方体内部に 4 個存在する。立方体内部のケイ素を黒で塗りつぶして、結合する原子同士を線で結びなさい。



図

問 5 下線部②のけい砂は様々なガラスの主成分であるが、理化学機器として使用される耐熱ガラスの原料の組み合わせをひとつ選びなさい。

- (a) けい砂
- (b) けい砂、酸化ホウ素
- (c) けい砂、炭酸ナトリウム、酸化鉛(II)
- (d) けい砂、炭酸ナトリウム、石灰石

問 6 下線部③の二酸化ケイ素と (キ) の反応を化学反応式で示しなさい。

問 7 リン鉱石を電気炉中で二酸化ケイ素と (ウ) を反応させると黄リンが得られる。リン鉱石 10.0 kg から得られる黄リンの重量と二酸化ケイ素の必要量を求めなさい。リン鉱石に含まれる $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ の純度は、50%とする。有効数字 3 桁として求めなさい。

問 8 下線部④の反応をそれぞれ化学反応式で示しなさい。

問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 5 に答えなさい。

塩化ナトリウムの式量を 58.5、硝酸カリウムの式量を 101、硝酸カリウムの溶解熱を -34.9 kJ/mol 、硝酸カリウムの電離度を 0.800 とする。また、水のモル凝固点降下を $1.85 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ とする。

化学反応の際に出入りする熱量を (ア) という。特に、熱の発生を伴う反応を (イ) 反応、熱の吸収を伴う反応を (ウ) 反応という。(イ) 反応では、生成物のエネルギーよりも反応物のエネルギーの方が (エ: 高い、低い)。

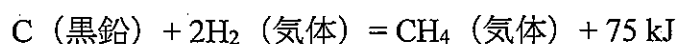
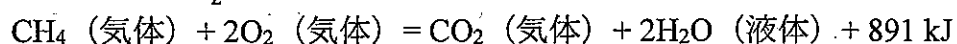
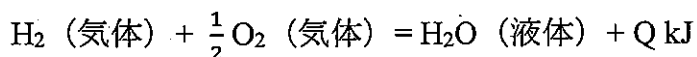
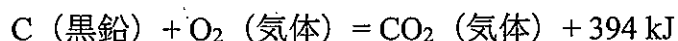
(ア) の大きさは、反応の始めの状態と終わりの状態だけで決まり、反応経路には無関係である。この法則は、発見者の名前を冠して (オ) の法則と呼ばれる。この法則を利用することで、①ある反応の (ア) を他の反応の (ア) から求めることができる。

物質の状態変化の際にも熱が出入りする。液体が気体に変化する温度を沸点、液体が固体に変化する温度を凝固点という。②純溶媒に比べて希薄溶液においては、沸点が高くなり、凝固点が低くなる。希薄溶液における沸点上昇や凝固点降下は、溶質の種類にかかわらず、溶液の質量モル濃度に比例する。

③物質が多量の水に溶ける際に熱が出入りすることで、水溶液の温度が変化する。物質 1 g の温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱量を (カ) という。

問 1 文中の (ア) から (カ) に当てはまる語句を答えなさい。(エ) は、括弧内の語句を選択しなさい。

問 2 下線部①について、次の熱化学方程式に含まれる Q [kJ] を有効数字 3 桁で答えなさい。なお、 Q が負の値になる場合はマイナス (-) をつけなさい。



- 問3 下線部②について、水 160 mL に塩化ナトリウムを X [g] 溶かした。この水溶液の凝固点を調べたところ、 $-0.370\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった。この水溶液は希薄溶液とするとき、X [g] を有効数字3桁で答えなさい。
- 問4 下線部③について、水 500 mL に硝酸カリウムを Y [mol] 溶かした。溶かした前後で、水溶液の温度は $6.98\text{ }^{\circ}\text{C}$ 低下した。この水溶液の (カ) を $4.20\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とするとき、Y [mol] を有効数字3桁で答えなさい。ただし、溶解の際に出入りした熱は全て水溶液の温度変化に使われたものとし、水溶液と外部との熱の出入りは無視するものとする。また、溶解に伴う体積変化はないものとする。
- 問5 問4の硝酸カリウム水溶液を水で希釈し、希釈水溶液 100 mL を得た。この希釈水溶液の凝固点を調べたところ、 $-0.866\text{ }^{\circ}\text{C}$ であった。このとき、希釈水溶液に溶けている硝酸カリウムの全物質量 [mol]、および、希釈水溶液を作るのに必要な水の量 [mL] をそれぞれ有効数字3桁で答えなさい。

問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 3 に答えなさい。

“バイオプラスチック”は微生物などの作用で分解される①生分解性プラスチックと、植物など②生物資源由来のプラスチックの二つの意味にとれる言葉である。生分解性プラスチックはプラスチックによる環境汚染を解決するものと期待されるが、プラスチック全般の③リサイクルも重要である。

問1 下線部①について次の問に答えなさい。

高分子化合物 A は生分解性のポリエステルである。化合物 A を完全に加水分解したのち酸性にすると化合物 B が得られた。化合物 B に水酸化ナトリウムを反応させると、分子式 $C_4H_7O_3Na$ の化合物が生成した。化合物 B には不斉炭素がなく、これを穏やかに酸化するとアルデヒド基を持つ化合物が得られた。

- (1) 化合物 B の構造式を描きなさい。
- (2) 化合物 B の縮合重合では低分子量の重合体しか得られない。そこで、環状ジエステルをつくり、これを開環重合させると高分子量の重合体を得られる。ジエステルを経由する合成法が有利な理由を 100 字程度で答えなさい。

問2 下線部②について次の問に答えなさい。

生物資源由来のプラスチックを用いることは、環境負荷が小さいとされる。この理由を 150 字程度で答えなさい。

問3 下線部③について次の問に答えなさい。

プラスチックのリサイクルの方法には下記 (a) ~ (d) がある。(1) ~ (4) は (a) ~ (e) のうちどれが最も該当するか、それぞれひとつ答えなさい。

- | | |
|---------------|----------------|
| (a) 製品リサイクル | (b) マテリアルリサイクル |
| (c) ケミカルリサイクル | (d) サーマルリサイクル |
| (e) どれにも該当しない | |

(1) 廃棄物処理業者 f 社ではリサイクルしたプラスチックを分別、裁断、圧

縮して高カロリー固形燃料とし、発電を行っている。

- (2) 廃棄物処理業者 g 社は回収されたポリエチレンテレフタレート (PET) ボトルをメタノールとともに加熱分解して、ジメチルテレフタレートを得ている。
- (3) PET ボトルメーカー h 社は回収された PET ボトルを加熱成形し直して、新たな PET ボトルを製造している。
- (4) 化学メーカー i 社は様々なプラスチックを含む廃棄物を加熱処理して、炭化水素の混合物を得ている。

課題 II

次の問題 1、問題 2 に答えなさい。

問題 1

図 1 のように、大きさの無視できる同じ質量 m のおもりがつけられた単振り子と鉛直ばね振り子がエレベーターの天井に固定されている。単振り子の糸の長さを ℓ とし、糸の質量は無視できるものとする。鉛直ばね振り子は鉛直方向にのみ振動し、ばね定数を k とし、ばねの質量は無視できるものとする。単振り子と鉛直ばね振り子の周期は等しいとする。重力加速度の大きさを g とする。

最初に、エレベーターが停止しているとして、問 1 から問 3 に答えなさい。ここで鉛直ばね振り子の釣り合いの位置での長さを ℓ' とする。

問 1 次の鉛直ばね振り子の周期 T_s の式の導出方法を円運動との関係から説明しなさい。解答は導出の過程がわかるように丁寧に記しなさい。

$$T_s = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

問 2 単振り子の周期 T_1 を ℓ, g を使って示しなさい。

問 3 k を ℓ, g, m を使って示しなさい。

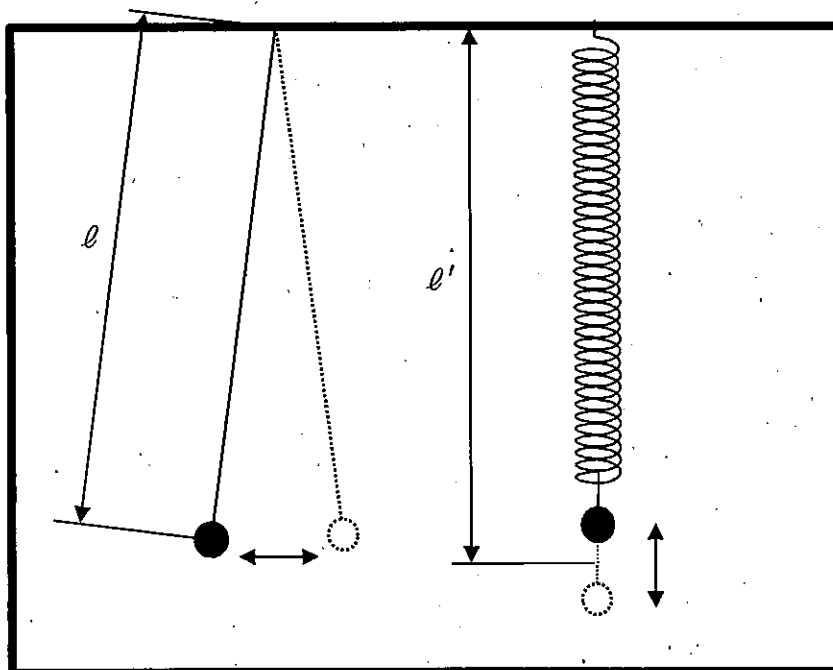


図 1

次に、図2のように図1のエレベーターが、一定の加速度の大きさ a で下降しているとして、問4から問6に答えなさい。ここで、単振り子には糸の固定位置の真下から右側の振幅を制限するバーBがあり、この制限により糸の固定位置の真下から右側で振り子として動く糸の長さは $f \cdot \ell$ となる。

f は $0 < f < 1$ 、 a は $0 < a < g/4$ の範囲の値を持つ。

問4 鉛直ばね振り子の釣り合いの位置での長さ ℓ'' を ℓ' , ℓ , g , a を使って示しなさい。

問5 単振り子の周期 T_2 を ℓ , g , a , f を使って示しなさい。

問6 鉛直ばね振り子の周期と単振り子の周期が等しい場合に f を g , a を使って示しなさい。

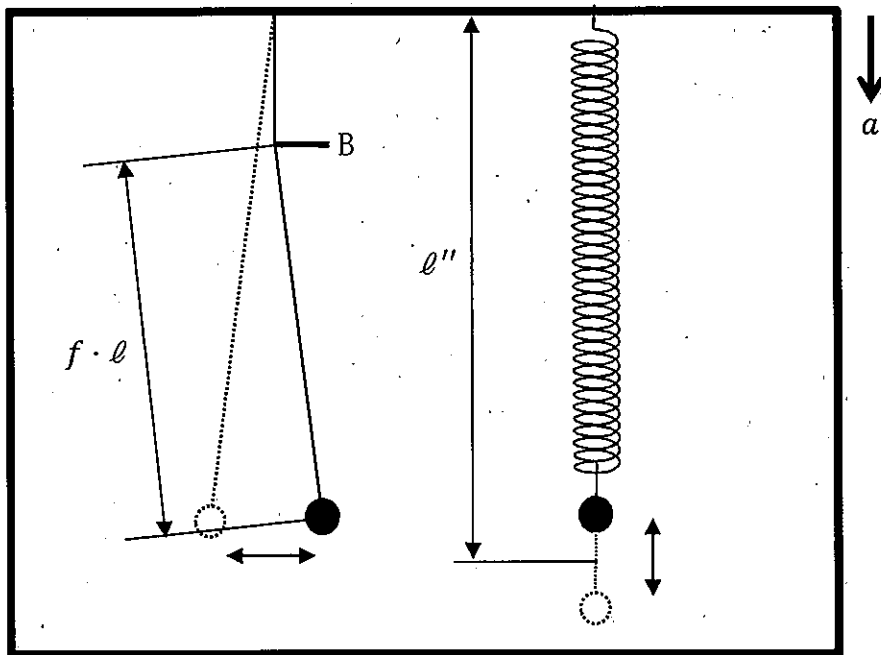


図2

問題 2

^{14}C を用いた年代測定に関する以下の問に答えなさい。

問 1 地上に存在する ^{14}C はどのように生成されるのか、50 文字程度で説明しなさい。
ただし、数字および記号アルファベットは 0.5 文字とする。

問 2 対象物質中の ^{14}C と ^{12}C との比で年代が推定できる理由を 100 文字程度で説明しなさい。ただし、数字および記号アルファベットは 0.5 文字とする。

問 3 地層から発掘された木片の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ は、新しい木の $1/16$ であった。この木片の年代を導出しなさい。解答は、まず $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の時間変化の式を示し、導出の過程がわかるように丁寧に記しなさい。ただし、 ^{14}C の半減期を 5,730 年とする。

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 4 に答えなさい。

異物である抗原が体内に侵入すると、食細胞である（ア）が侵入した抗原を食作用により取り込み分解する。この分解された抗原の一部は（ア）の表面に移動し、細胞外に提示され、（イ）により認識される。抗原の提示を受けた（イ）は、抗原に対応する B 細胞の増殖を促進し、B 細胞は分化する。抗体産生に特化するように分化した B 細胞を抗体産生細胞または（ウ）と呼び、一部の B 細胞は抗原を記憶する記憶細胞として残される。

抗体は免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり、ヒトをはじめウサギやマウスに存在する一般的な抗体では、2 本の重鎖と 2 本の軽鎖とが結合した複合体タンパク質である。分化した抗体産生細胞は多量の抗体を分泌するため、細胞小器官の一つである小胞体が発達している。小胞体内で重鎖ポリペプチドには、(A)分子シャペロンとして免疫グロブリン重鎖結合タンパク質が会合しているが、のちに軽鎖ポリペプチドとの結合に置き換わり、複合体タンパク質として分泌されていく。

抗体は様々な研究や医療において利用されている。後天性血栓性血小板減少性紫斑病の治療では標的因子と血小板との相互作用を阻害するために抗体医薬が利用されてきたが、近年、世界初の重鎖抗体フラグメントで構成される抗体医薬が承認された。(B)重鎖抗体とは、ラクダ科の動物が産生する重鎖のみからなる抗体であり、(C)1989年にレイモンド・ハマーズらの研究により発見された。

問 1 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 下線部(A)分子シャペロンの小胞体内における主な役割を 20 字程度で答えなさい。

問 3 下線部(B)に関して、一般的な抗体では、可変部の疎水性アミノ酸残基が重鎖と軽鎖間の疎水性相互作用に利用される。一方で重鎖抗体では、当該アミノ酸の一部は親水性アミノ酸に置換されている。これら親水性アミノ酸の組み合わせとして正しいものを下記 a)～c)から選びなさい。

- a) スレオニン・メチオニン・チロシン
- b) グリシン・バリン・アラニン
- c) リシン・アスパラギン・セリン

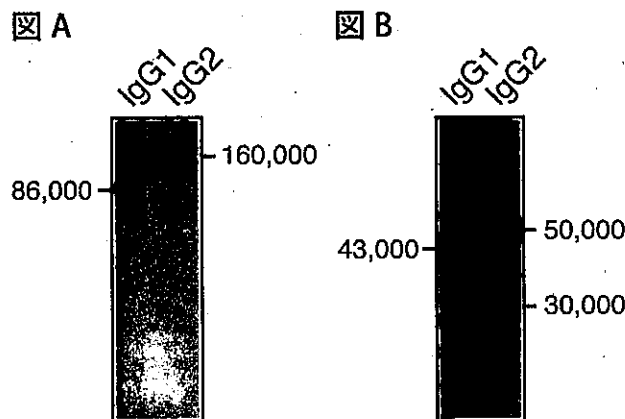
問 4 下線部(C)に関する次の文章を読み、下記の小問に答えなさい。

下図 A と B は、この研究における重鎖抗体の発見につながった実験結果である。この実験では、ラクダ科の動物の血清から 2 種の免疫グロブリン IgG1 と IgG2 とを精製したのち、それぞれ下記の操作を行った。

実験 A：精製した免疫グロブリン IgG1 と IgG2 をそれぞれ、電気泳動法にてタンパク質を分離し、図 A の結果を得た。

実験 B：精製した免疫グロブリン IgG1 と IgG2 をそれぞれ、ある薬剤による処理を行った後に、電気泳動法にてタンパク質を分離し、図 B の結果を得た。

なお、タンパク質の分子量は電気泳動法により推定可能であり、図中の数字は泳動パターンから算出した推定分子量を示した。



- (1) 実験 B では、免疫グロブリン中に存在する化学結合を切断するために、ある薬剤による処理を行った。この化学結合と薬剤処理として正しいものをそれぞれ、以下から選びなさい。

化学結合

- (a) 疎水結合
- (b) 水素結合
- (c) ジスルフィド結合
- (d) ペプチド結合

薬剤処理

- (e) 還元剤により処理する。
- (f) 制限酵素により処理する。
- (g) プロテアーゼにより処理する。
- (h) 酸化剤により処理する。

- (2) 免疫グロブリン IgG1 と IgG2 とのいずれが重鎖抗体か選び、そのように導き出した理由を 60 字程度で答えなさい。

問題 2

次の文章を読み、問 1 から問 4 に答えなさい。

グルコースから ATP を産生する工程は、すべての哺乳類の生命を維持するために不可欠である。哺乳類におけるこの工程の最終産物は(ア)と水、もしくは(イ)である。(ア)と水が最終産物となる工程は(ウ)を必要とし、(A)電子伝達系と ATP 合成酵素によって効率よく ATP が産生される。しかし、(ウ)が存在する条件下でも、(B)電子伝達系を介さない ATP 産生効率の劣る経路によって ATP が産生されることが知られている。これは「オーバーフロー代謝」とよばれ、細菌や真菌およびがん細胞まで様々な生物で見られる現象である。たとえば、あるがん細胞では、(ウ)がありミトコンドリアが十分に機能していても、グルコースの取り込み速度が劇的に増加し、(イ)が多量につくられる。

問 1 文中の空欄 (ア) ~ (ウ) に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問 2 下線部 (A) に関して、電子伝達系と ATP 合成酵素は組になって機能する。DNP (2,4-ジニトロフェノール) はミトコンドリア内膜の水素イオンの透過性を増大させることにより、ATP 産生を阻害する。DNP は過去に抗肥満薬として注目された薬物であるが、深刻な中毒が懸念されることから、現在は使用されていない。DNP が ATP 産生を阻害する理由と、抗肥満効果をもたらす理由をそれぞれ 60 字程度で説明しなさい。

問 3 下線部 (B) に関して、細菌と真菌における最終産物の例をそれぞれ一つずつ挙げなさい。

問 4 以下の文章を読んで (a) および (b) に当てはまる数値を答えなさい。あるがん細胞にグルコースのみを与えて培養したところ、1.65 g のグルコースを消費し、0.968 g の二酸化炭素が発生した。このとき、消費した酸素は (a) g であり、解糖によって消費したグルコースは (b) g である。ただし、基質はグルコースのみであり、原子量は H=1.00、C=12.0、O=16.0 とする。

問題 3

次の文章を読み、問 1 から問 3 に答えなさい。

生物は光を受容するタンパク質を持ち、さまざまな生理応答を示す。光受容体はタンパク質単体では可視光を吸収しないため、低分子の色素（発色団）に結合することで機能する。例えば、動物の光受容体であるロドプシンには（ア）の一種であるレチナールが結合しており、光照射によるレチナールの立体構造の変化によりロドプシンが活性化する。脊椎動物のロドプシンは主に薄暗闇の視覚機能において重要な役割を果たすが、他にも様々な種類の光受容体が存在しており、視覚のみならず非視覚型の光受容にも関与する。

植物においては、光合成によりエネルギーを生成するため、光環境は生育に大きな影響を及ぼす。植物は光合成に必要な色素のほかに複数の光受容体を持ち、花芽形成、発芽、胚軸伸長、光屈性などの生理応答が光によって制御される。光受容体はそれぞれ特有の（イ）を持つため、光応答には波長依存性が存在する。様々な波長に対して、最大反応の 50% の光反応を起こすのに必要な光子数の逆数をプロットしたグラフを（ウ）と呼ぶ。（ウ）から生理応答を担う光受容体の推定が可能であるが、光受容体を決定するには変異体を用いた解析が必須である。実際に、植物の光応答を担う光受容体やそのシグナリングに関わる因子は、主に変異株のスクリーニングによって単離されてきた。

問1 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる適切な語句を答えなさい。

問2 下線部に関して、哺乳動物において視覚以外に光受容体に関わる生理応答をひとつ答えなさい。

問3 遺伝子に機能欠損型の変異を持つシロイヌナズナを用いて胚軸伸長を調べた実験結果を図 1 に示す。図 2 は実験に使用した白色光に含まれる光を表している。これらの図について以下の小問(1)から(4)に答えなさい。ただし、胚軸とは発芽した苗から伸長する、のちに茎となる部分である。遺伝子 A から C は光受容体または光を受容した光受容体により制御されるタンパク質のいずれかをコードする。遺伝子 A の機能を欠損した株を変異株 A、遺伝子 A と遺伝子 B の二重変異株を変異株 A/B と表記する。

- (1) 以下の a) から d) に示すようにシロイヌナズナを特定の光条件で生育させたときに、胚軸伸長に関してどのような結果が得られるか予測しなさい。解答はそれぞれ①～④の選択肢から選びなさい。
- a) 野生株を暗所で生育させたとき
 - b) 変異株 A/B を暗所で生育させたとき
 - c) 変異株 A/B/C を暗所で生育させたとき
 - d) 変異株 A/B/C を青色光下で生育させたとき

選択肢

- ① 野生型株に白色光を当てたときと同程度
- ② 変異株 A に白色光を当てたときと同程度
- ③ 変異株 C に白色光を当てたときと同程度
- ④ 変異株 A/B に白色光を当てたときと同程度

- (2) 遺伝子 A から C の機能について、実験結果から考えられることをすべて選びなさい。

- a) 遺伝子 A は赤色受容体である。
- b) 遺伝子 A は青色受容体である。
- c) 遺伝子 B は光依存的に遺伝子 A の機能を抑制する。
- d) 遺伝子 B は光依存的に遺伝子 C の機能を抑制する。
- e) 遺伝子 C は光依存的に遺伝子 A の機能を抑制する。
- f) 遺伝子 C は光依存的に遺伝子 B の機能を亢進する。

- (3) 実験結果から考えられる胚軸伸長の制御メカニズムに関する以下の文章から、正しいものをひとつ選びなさい。

- a) 胚軸伸長の制御に関与する光受容体の遺伝子は遺伝子 A, B, C 以外にも存在する。
- b) 実験に使用された光の中で、胚軸伸長の制御に最も効果的な光は緑色光である。
- c) 赤色光の照射後に遠赤外光を照射すると赤色光の効果は失われる。
- d) 白色光を照射したときの胚軸伸長には主に遺伝子 A が関与している。

- (4) 胚軸伸長が光によって制御される生理的意義を 60 字程度で述べなさい。

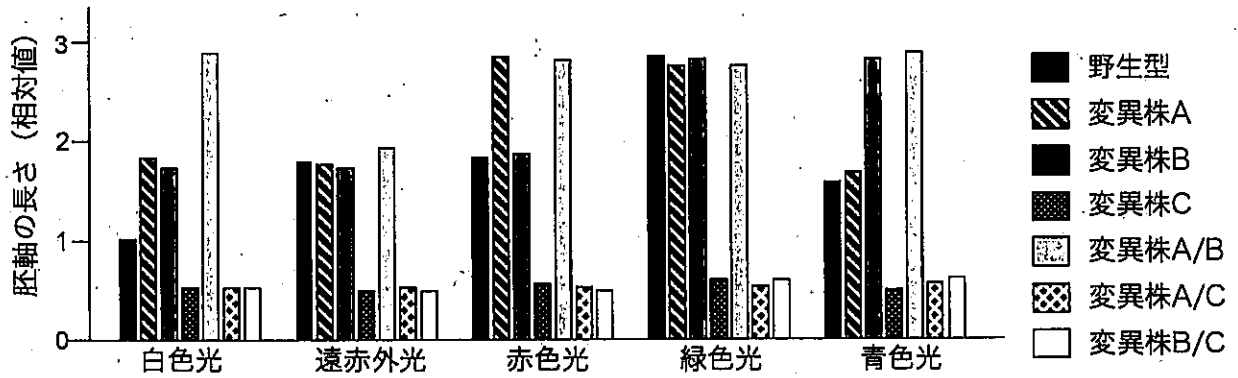


図 1. シロイヌナズナの胚軸伸長を調べた実験結果

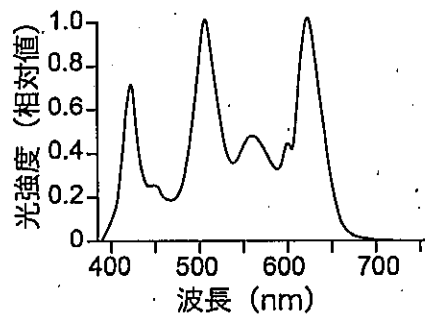


図 2. 実験に使用した白色光に含まれる光