

令和 7 年度入学試験問題(選抜Ⅱ期)

歯学部・保健医療学部

理 科

物 理 1～4 (1～6 ページ)
化 学 1～8 (7～12 ページ)
生 物 1～3 (15～18 ページ)

薬 学 部

化 学

化 学 1～10 (7～14 ページ)

[注意事項]

- 1 試験時間 11 時 30 分から 12 時 30 分まで
- 2 試験問題(冊子, 下書き用紙付き) 1 部
- 3 解答用紙 歯学部・保健医療学部(物理 1 枚 化学 1 枚 生物 1 枚)
薬学部(化学 1 枚)
- 4 解答用紙には受験番号, 氏名を正しく記入して下さい。
- 5 下書き用紙と試験問題冊子の余白は, 採点には全く関係しませんので, 計算, 下書き等に自由に使用して差し支えありません。
- 6 解答は所定の解答欄に記入して下さい。
- 7 途中退場
 - (1) 退場は試験開始後 40 分までは許可しません。40 分以降は途中退場可能ですが, 試験終了の 5 分前からも許可しません。
 - (2) 受験中に緊急な事態が生じた場合は, 挙手し監督者の指示に従って下さい。
 - (3) 退場の際は挙手し監督者の許可を得てから, 受験票及び所持品を携行の上退場して下さい。
 - (4) 休憩のための退場は認めません。
- 8 試験終了後は解答用紙のみ提出して下さい。この問題冊子と下書き用紙は持ち帰って下さい。

選抜Ⅱ期

物 理

1 図1のように、なめらかで水平な台の上に質量 m [kg] の物体 A を置く。この物体 A と質量 M [kg] のおもりを軽くて伸びない糸でつなぎ、滑車を通して、おもりを鉛直につり下げた。物体 A は手で支えて静止させている。水平右向きを正として x 軸をとり、物体 A の静止位置を $x = 0$ とする。物体 A から静かに手を放すと、物体 A は x 軸の正方向へ動き始めた。重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、滑車と糸の間の摩擦と空気抵抗は無視できるものとする。また、物体 A と滑車との間の糸は水平になっているものとする。以下の各問いに答えよ。

問 1 物体 A の加速度の大きさ a [m/s²] と、糸が物体 A を引く力の大きさ T [N] を、 m 、 M 、 g を用いて表せ。

問 2 時刻 t [s] での物体 A の位置 x [m] を、 m 、 M 、 g 、 t を用いて表せ。ただし、物体 A から手を放した瞬間を $t = 0$ とする。

次に、図2のように、物体 A と壁をばね定数 k [N/m] の軽いばねでつないだ。ばねが自然の長さになる位置で物体 A を手で支えて静止させ、そのときの物体 A の位置を $x = 0$ とする。時刻 $t = 0$ で物体 A を静かに放すと、 x 軸の正方向へ動き始めた。その後、物体 A は $x = d$ [m] で速度が 0 となり、 x 軸の負方向へ動き、 $0 \leq x \leq d$ の範囲で往復運動した。以下の各問いに答えよ。

問 3 物体 A の加速度が 0 となるときの物体 A の位置 x_0 [m] を、 m 、 M 、 g 、 k のうち必要なものをを用いて表せ。

問 4 位置 d を、 x_0 を用いて表せ。

問 5 位置 x_0 における物体 A の速さ v_0 [m/s] を、 m 、 M 、 g 、 k を用いて表せ。

問 6 $x = 0$ で動き始めた物体 A が、最初に $x = d$ の位置に到達するのに要した時間を、 m 、 M 、 k を用いて表せ。

問 7 物体 A が $x = d$ に到達したとき、糸が物体 A を引く力の大きさを、 m 、 M 、 g を用いて表せ。

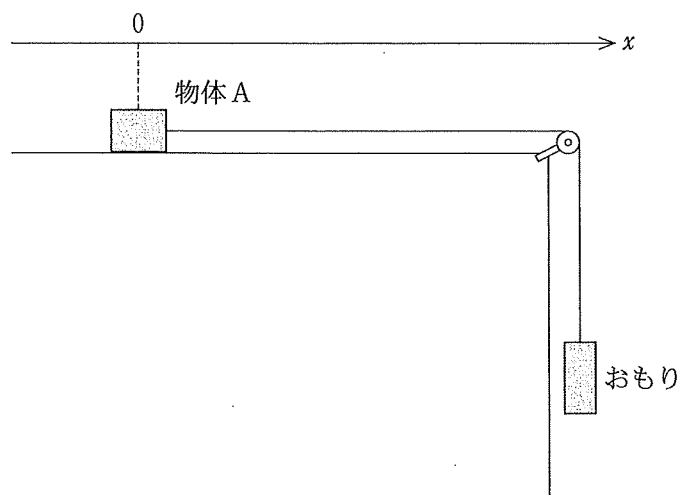


図 1

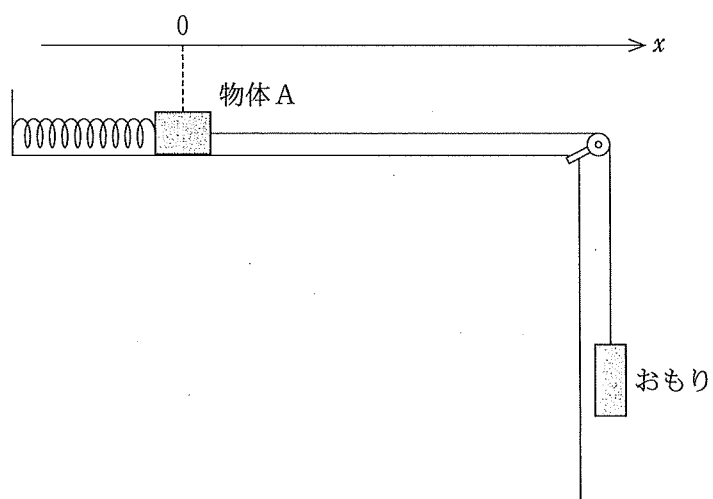


図 2

2

次の文を読み、以下の問いに答えよ。

図のように、容積 $V[\text{m}^3]$ の容器 A、容積 $3V$ の容器 B および容積 $2V$ の容器 C があり、容器 A と容器 B を、コック a がついている細管で連結し、容器 B と容器 C を、コック b がついている細管で連結する。容器 A はヒーターで温度が調節できる。すべての容器と細管には断熱性があり、閉じたコックを通じて熱が伝わることはない。ヒーターの体積と細管の体積は無視できるものとし、容器の熱膨張も無視できるものとする。

以下では、気体はすべて単原子分子理想気体である。はじめは3つの容器は真空中で、2つのコックは閉じている。このとき容器 A に、物質質量 $n[\text{mol}]$ の気体を封入したところ、圧力は $p[\text{Pa}]$ であった。また、容器 B に、物質質量 $4n$ の気体を封入したところ、圧力は $3p$ であった。なお、気体定数を $R[\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})]$ とする。

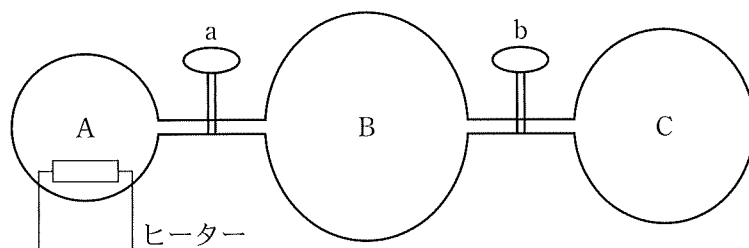
問 1 容器 A の温度 $T_1[\text{K}]$ を、 p 、 V 、 n 、 R を用いて表せ。

問 2 コック a を開くと、容器 A と容器 B の状態が一様になった(状態 1)。このときの温度 $T_2[\text{K}]$ および圧力 $p_2[\text{Pa}]$ を、それぞれ T_1 および p を用いて表せ。

問 3 状態 1 に対して、コック a を閉じ、容器 A の温度をヒーターで $\frac{4}{5}T_1$ だけ上昇させた(状態 2)。このときの容器 A の気体の物質質量を答えよ。また、状態 2 での容器 A の気体の内部エネルギーは、状態 1 での容器 A の気体の内部エネルギーに比べ何倍になったか答えよ。

問 4 状態 2 に対して、コック a とコック b を閉じたまま容器 C に温度 T_1 の気体を封入したところ、圧力は $\frac{5}{2}p$ であった(状態 3)。このときの容器 C の気体の物質質量は、容器 A の気体の物質質量の何倍であるか答えよ。

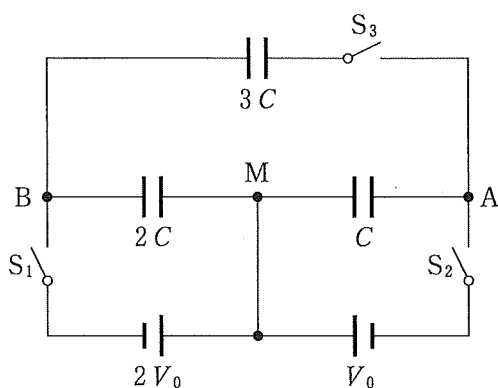
問 5 状態 3 に対して、コック a とコック b の 2 つを開くと、3 つの容器全体の状態が一様になった。このとき、容器全体の気体の内部エネルギーの総和を、 n 、 R 、 T_1 を用いて表せ。また、容器全体の温度は T_1 に比べ何倍であるか答えよ。



図

3 以下の各問いに答えよ。

図のように、起電力 V_0 , $2V_0$ の 2 個の電池、電気容量 C , $2C$, $3C$ の 3 個のコンデンサー、3 個のスイッチ S_1 , S_2 , S_3 が接続された回路を考える。各コンデンサーは、左右の極板を向かい合わせた平行板コンデンサーである。電気容量 C , $2C$, $3C$ のコンデンサーをそれぞれ、コンデンサー C , $2C$, $3C$ と呼ぶことにする。最初、どのコンデンサーも充電されておらず、また、どのスイッチも開いていた。



図

スイッチ S_1 , S_2 を閉じた。十分に時間が経過したとき、コンデンサー C の左側極板に蓄えられた電気量を Q_1 、コンデンサー $2C$ の右側極板に蓄えられた電気量を Q_2 とする。

問 1 Q_1 を C , V_0 を用いて表せ。

問 2 コンデンサー C に蓄えられた静電エネルギー U を C , V_0 を用いて表せ。

次にスイッチ S_1 , S_2 を開き、スイッチ S_3 を閉じた。十分に時間が経過したとき、コンデンサー $3C$ の右側極板に蓄えられた電気量を Q_3 、図にある点 A を基準とした点 M の電位を V_{MA} 、点 M を基準とした点 B の電位を V_{BM} とする。

問 3 V_{MA} を Q_1 , Q_3 , C を用いて、また、 V_{BM} を Q_2 , Q_3 , C を用いて表せ。

問 4 3 個のコンデンサーを含む閉じた回路を 1 周するときの電位の変化に注目すると、 Q_1 , Q_2 , Q_3 の関係式が得られる。 Q_3 を Q_1 , Q_2 を用いて表せ。

問 5 Q_3 を C , V_0 を用いて表せ。

4 直線 ℓ 上に波長 λ 、振幅 A の正弦波を発生させる波源 P 、 Q がある。測定器 S を ℓ 上に置き、その位置での合成波による振動を観測する。 P の位置は固定されているが、 Q および S の位置は ℓ に沿って動かすことができる。下の問いに答えよ。ただし、進行にともなう波の減衰は考えない。

問 1 図 1 のように P と Q の間に S があるときについて考える。 S が置かれた位置での振動の振幅が最大になるように、 Q の位置を調節した。その後、 S の位置を Q から離れる向きに距離 $\frac{\lambda}{4}$ だけ移動させると、 S で観測される振幅はいくらになるか。ただし、 P と S および S と Q の間の距離は λ より十分大きいとする。

問 2 図 1 のように P と Q の間に S があるときについて考える。 S が置かれた位置での振動の振幅が 0 になるように、 Q の位置を調節した。その後、 S の位置を Q から離れる向きに距離 $\frac{\lambda}{4}$ だけ移動させると、 S で観測される振幅はいくらになるか。ただし、 P と S および S と Q の間の距離は λ より十分大きいとする。

問 3 図 2 のように P と S の間に Q があるときについて考える。 S が置かれた位置での振動の振幅が最大になるように、 Q の位置を調節した。その後、 S の位置を Q から離れる向きに距離 $\frac{\lambda}{4}$ だけ移動させると、 S で観測される振幅はいくらになるか。ただし、 P と Q および Q と S の間の距離は λ より十分大きいとする。

問 4 図 2 のように P と S の間に Q があるときについて考える。 S が置かれた位置での振動の振幅が 0 になるように、 Q の位置を調節した。その後、 S の位置を Q から離れる向きに距離 $\frac{\lambda}{4}$ だけ移動させると、 S で観測される振幅はいくらになるか。ただし、 P と Q および Q と S の間の距離は λ より十分大きいとする。



図 1



図 2

選抜Ⅱ期 化 学

……薬学部のみ解答(9, 10)……

【注意】 以下の問題において、必要があれば下記の数値を使用しなさい。

また計算問題の有効数字については、各問題の指示に従いなさい。

原子量：H：1.00， C：12.0， N：14.0， O：16.0， Na：23.0， Mg：24.3

Al：27.0， Cl：35.5， K：39.0， Ca：40.0， Fe：56.0， Cu：63.5

気体の圧力：1 atm = 1.013×10^5 Pa

0℃， 1.013×10^5 Pa (標準状態)における気体 1 mol の占める体積：22.4 L

気体定数： 8.31×10^3 Pa・L/(mol・K)

アボガドロ定数： 6.02×10^{23} /mol

ファラデー定数： 9.65×10^4 C/mol

1 次の文を読み、表に示す元素 a～元素 f について、以下の(1)～(6)に答えよ。

原子を構成する電子は、原子核を中心とするいくつかの層(電子殻)に存在している。電子殻は、内側から順に K 殻、L 殻、M 殻、N 殻…とよばれる。表は、元素 a～元素 f の原子について、それぞれの電子殻に含まれる電子の数を示している。

	電子の数			
	K 殻	L 殻	M 殻	N 殻
元素 a	2	4		
元素 b	2	5		
元素 c	2	7		
元素 d	2	8	1	
元素 e	2	8	7	
元素 f	2	8	8	1

元素 a には、質量数が 12，13 および 14 のものが一定の比率で地球上に存在する。このような原子どうしを互いに ア とよぶ。元素 a の質量数 14 の原子は，原子核に イ 個の中性子をもち，原子核が不安定で放射線を放出して元素 b の原子へ変わる放射性壊変を示す。この性質を利用して，木材や貝殻，化石など生物の遺体の年代推定に用いられる。

- (1) 1 価の陽イオンになると、ネオンと同じ電子配置になる原子を選び、その元素を a～f の記号で記せ。
- (2) 第 1 イオン化エネルギーが最も大きい原子を選び、その元素を元素記号で記せ。
- (3) 金属元素をすべて選び、元素記号で記せ。
- (4) 元素 d, e, f の原子から生じる最も安定なイオンのうち、イオン半径が最も大きいのはどれか。イオン式を記せ。
- (5) ア および イ にあてはまる最も適切な語句、数をそれぞれ記せ。
- (6) 下線部に示す原子について、ある木片中に含まれる量を測定したところ、現在の生木に含まれる量の $\frac{1}{8}$ であった。この原子が放射性壊変によりもとの量の半分になるまでの時間を 5730 年とすると、この木片は何年前のものと推定できるか。年数を整数値で記せ。

2 次の文を読み、以下の(1)～(3)に答えよ。

濃度が不明な塩酸の濃度を求めるために、濃度既知の水酸化ナトリウム水溶液で滴定した。まず濃度不明な塩酸を 10.0 mL 正確に ア で量り取り、100 mL の イ に入れて純水で 10 倍に薄めた溶液を調製した。10 倍に薄めた塩酸を ア で 10.0 mL 量り取り、コニカルビーカーへ移した。その後、pH を測定しながら ウ に入れた 0.200 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液をコニカルビーカー内へと滴下させると、6.00 mL 滴下した段階でコニカルビーカー内の pH が 7.0 になった。

- (1) 下線部の反応を化学反応式で記せ。
- (2) 文章中の ア ～ ウ にあてはまる適切な実験器具名をそれぞれ記せ。
- (3) 濃度不明な塩酸のモル濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で記せ。

3 次の文を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

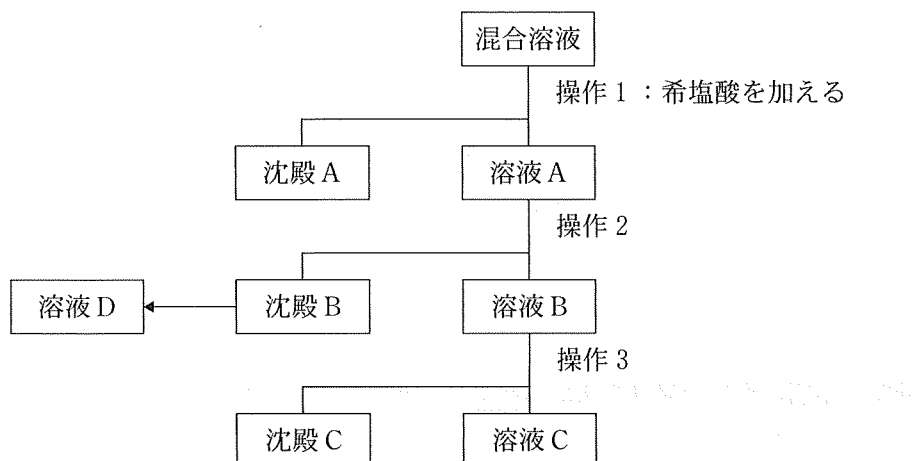
2 種類の金属を表に示すア～オの組み合わせで電解質水溶液中に対立させて入れた。その後、金属 A と金属 B を金属線(導線)でつなぎ、その際に流れる電流および金属 A と金属 B の間の電圧を測定した。

	ア	イ	ウ	エ	オ
金属 A	Pb	Cu	Mg	Zn	Cu
金属 B	Fe	Ag	Pt	Ag	Mg

- (1) 金属 A が負極、金属 B が正極となる組み合わせを、ア～オのなかからすべて選び、記号で記せ。
- (2) 金属 A と金属 B の間に生じる電圧が最も大きい組み合わせはどれか、ア～オのなかから選び、記号で記せ。

4 次の文を読み、以下の(1)~(5)に答えよ。

Na^+ 、 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} の4種類の陽イオンを含む混合溶液がある。下図のような操作を行って、各イオンを分離した。



- (1) 沈殿 A は白色沈殿であり、熱湯を加えても溶解しなかった。この沈殿の化学式を記せ。
- (2) 操作 2 では、溶液 A に硫化水素を十分吹き込んだ。そのときに生じた沈殿 B の色と化学式を記せ。
- (3) 沈殿 B に希硝酸を加えて溶解したのちに、アンモニア水を過剰に加えたところ、深青色の溶液 D となった。溶液 D に含まれる錯イオンの化学式を答えよ。また、その形状として適切なものを(a)~(d)のなかから選び記号を記せ。
(a) 直線形 (b) 正四面体 (c) 正方形 (d) 正八面体
- (4) 操作 3 では、まず、煮沸後、希硝酸を加えた。これは、操作 2 で加えた硫化水素を追い出すとともに、硫化水素により還元された溶液 B に含まれるある金属イオンを希硝酸により酸化するためである。この金属イオンと希硝酸との反応をイオン式で記せ。
- (5) 溶液 C の炎色反応で確認される色として最も適切なのはどれか。(a)~(d)のなかから選び記号を記せ。
(a) 赤 (b) 黄 (c) 緑 (d) 赤紫

5 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

ベンゼン環には不飽和結合が存在するが、アルケンの $C=C$ 結合とは異なり、付加反応はほとんど進行せずに置換反応が進行する。トルエンに ア と濃硫酸の混合物を室温で作用させると、主に *p*-ニトロトルエンとベンゼンの二置換体である化合物 A が生じる。さらに、高温で長時間反応させると、反応が進み、化合物 B が生じる。化合物 B は黄褐色の結晶で爆薬として用いられる。

p-ニトロトルエンに中性の過マンガン酸カリウム水溶液を加えて熱し、その後酸性にすると化合物 C が生じる。化合物 C にスズと濃塩酸を作用させ、次いで中性にすると *p*-アミノ安息香酸が得られる。*p*-アミノ安息香酸を希塩酸に溶かし、 5°C 以下に氷冷しながら イ の水溶液を加えると、ジアゾニウム塩が生じる。この塩にナトリウムフェノキシドを作用させると、染料として用いられる化合物 D が得られる。

また、*p*-アミノ安息香酸をエタノールとエステル化すると、麻酔薬として用いられる化合物 E が得られる。

(1) ア にあてはまる物質の名称を答えよ。

(2) イ にあてはまる物質を(a)~(e)のなかから選び、記号で記せ。

(a) NaClO (b) NaNO_2 (c) NaCl (d) Na_2SO_3 (e) NaOH

(3) 化合物 A, B, D, E の構造式を記せ。

6 次の文を読み、以下の(1)～(5)に答えよ。

一般に、直径 1 nm～100 nm 程度の大きさをもつ粒子をコロイド粒子とよび、コロイド粒子が液体中に均一に分散した溶液をコロイドという。沸騰水に少量の塩化鉄(Ⅲ)の飽和水溶液を加え^①ると、透明な赤褐色の水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド溶液が得られる。水酸化鉄(Ⅲ)のコロイド粒子は、水に対する親和性が弱いが、それぞれの粒子が正の電荷を帯びているため、その反発力により水溶液中で分散している。このようなコロイドを コロイドという。金属や粘土などのコロイド粒子が該当する。

一方、タンパク質やデンプンなどの高分子化合物の分子や、セッケン分子の集合体(ミセル)のコロイド粒子は、表面には親水基をもち水との親和力が強い。コロイド粒子の表面には水素結合によって多くの水分子が水和しているため、コロイド粒子同士が直接接触しにくくなっている。このようなコロイドを コロイドという。

コロイドは、コロイド粒子と反対符号の電荷をもつ少量のイオンの作用によって沈殿^②する。一方、 コロイドは水和されて水中に安定に分散しているが、多量の電解質を加えると水和水が取り除かれて沈殿する。^③医薬品として用いられる注射剤のなかには、コロイド溶液となっているものがあり、このような電解質との配合に注意が必要な場合がある。

- (1) および にあてはまる最も適切な語句をそれぞれ記せ。
- (2) 下線部①の操作では、溶液中に水酸化鉄(Ⅲ)以外の不純物(H^+ や Cl^-)が混ざっているため、溶液をセロハン膜などに包んで蒸留水中に浸すことで不純物を取り除き精製する。このような操作の名称を記せ。
- (3) 水酸化鉄(Ⅲ)のコロイドにおける下線部②の現象について、(a)～(d)のうち、最も少ない物質量で沈殿を生じさせるのはどれか。記号を記せ。
- (a) Na^+ (b) Mg^{2+} (c) Cl^- (d) SO_4^{2-}
- (4) コロイドに十分量の コロイドを加えると下線部②の現象が起こりにくなる。この目的で加えられる コロイドのことを、特に何コロイドとよぶか。名称を記せ。
- (5) 下線部③の現象の名称を記せ。

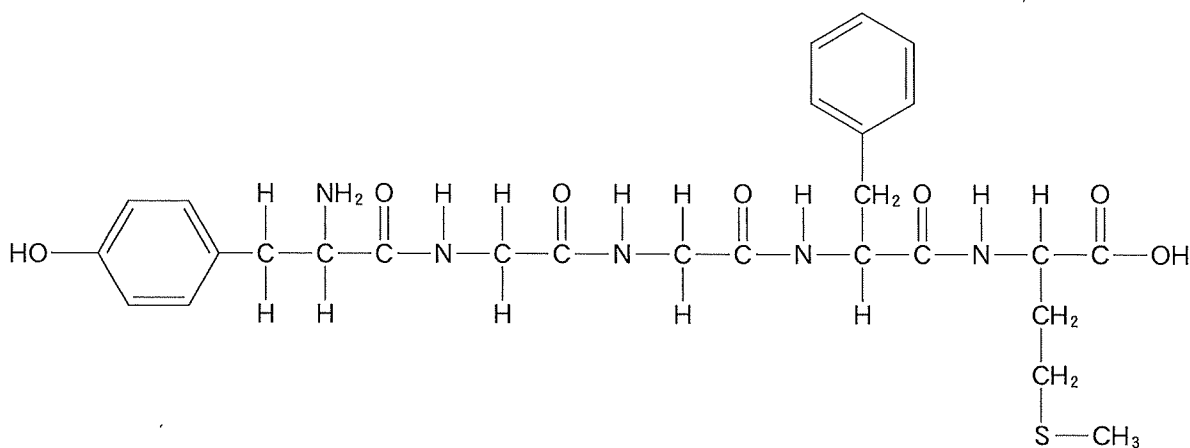
7 以下の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

化学反応式 $A + 2B \longrightarrow 2C$ で表すことが可能な反応がある。一定体積の容器内で、温度を 27°C に保ち、 A と B の初期濃度を変えて、 C の生成速度 v を測定したところ、表のようになった。

実験	$[A]$ [mol/L]	$[B]$ [mol/L]	v [mol/(L·s)]
1	0.10	0.20	4.0×10^{-3}
2	0.10	0.40	8.0×10^{-3}
3	0.20	0.40	3.2×10^{-2}

- (1) 反応速度定数を k 、反応物 A 、 B のモル濃度をそれぞれ $[A]$ 、 $[B]$ としたとき、この反応の反応速度式を記せ。
- (2) 27°C における反応速度定数 k [$\text{L}^2/(\text{mol}^2\cdot\text{s})$] を求め、有効数字 2 桁で記せ。
- (3) 物質 X の存在下、実験 3 と同様の濃度で反応を行ったところ、 v が $9.6 \times 10^{-2} \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{s})$ になった。物質 X のように、反応の前後で自身は変化せず、反応速度を大きくする物質を総称して何とよぶか、答えよ。

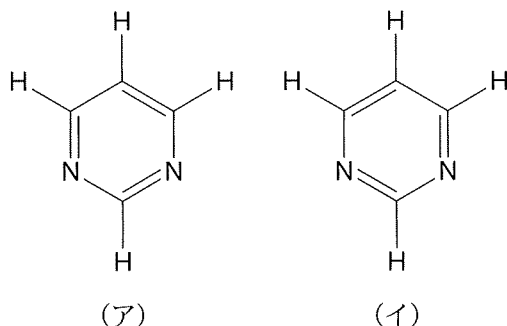
8 以下は、生体内に存在するペプチドの 1 つ、エンケファリンの構造式である。エンケファリンに関して(1)~(3)に答えよ。



- (1) 1 分子あたり不斉炭素原子をいくつ含むか、記せ。
- (2) 1 分子あたりペプチド結合をいくつ含むか、記せ。
- (3) ペプチド結合を加水分解すると何種類のアミノ酸が得られるか、記せ。

9 次の文を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

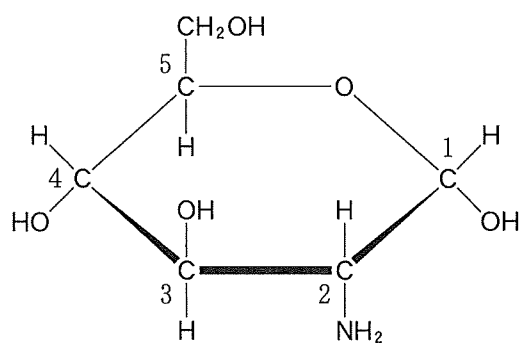
ベンゼン環の2つのC-Hがいずれも窒素原子に置き換わった骨格をピリミジン環とよぶ。ピリミジン環を持つ様々な化合物が人間の多岐にわたる生体機能を厳密に制御していることから、重要な構造の1つとして位置づけられている。ピリミジン環の単結合と二重結合の位置を入れ替えた(ア)と(イ)の構造は、ベンゼン環と同じようにどちらの書き方をしても同じ化合物を意味する。



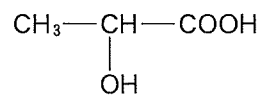
- (1) $C_6H_8N_2$ の組成式で表される化合物 A は、ピリミジン環を持ち、ピリミジン環の炭素原子上に2つの置換基が結合している。化合物 A として考えられる異性体の数を答えよ。ただし、ピリミジン環の窒素原子には置換基は結合しないものとする。
- (2) 化合物 A と同じ組成式の化合物 B もまたピリミジン環を持つが、炭素原子上に結合している置換基は1つである。化合物 B として考えられる異性体の構造式をすべて記せ。

10 次の文を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

下糖のヒドロキシ基の1つまたはそれ以上がアミノ基で置換されたものをアミノ糖とよぶ。たとえば、グルコース($C_6H_{12}O_6$)の2位のヒドロキシ基がアミノ基に置換されたアミノ糖はグルコサミン($C_6H_{13}NO_5$)とよばれ、そのアミノ基がアセチル化されたものは*N*-アセチルグルコサミンとよばれる。また*N*-アセチルグルコサミンの3位のヒドロキシ基が、乳酸のヒドロキシ基と脱水縮合しエーテル結合を形成したものを*N*-アセチルムラミン酸とよぶ。*N*-アセチルグルコサミンと*N*-アセチルムラミン酸が、 β -1,4-グリコシド結合により交互に結合しながら細菌などの細胞壁を構成している。



グルコサミン



乳酸

- (1) *N*-アセチルグルコサミンの分子式を記せ。
- (2) *N*-アセチルムラミン酸の分子式を記せ。

選抜Ⅱ期

生 物

1 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

真核細胞の細胞質基質には、さまざまな形をした繊維状の構造が張りめぐらされている。この構造は(①)とよばれ、細胞の形の保持などにかかわる。

(①)は、微小管、アクチンフィラメント、中間径フィラメントに分けられる。微小管は、(②)と呼ばれる球状のタンパク質が集まって管状の構造となったものであり、細胞分裂の際には紡錘体を形成する。アクチンフィラメントは細い繊維であり、骨格筋では筋原繊維の主成分として筋収縮にかかわる。中間径フィラメントは、微小管とアクチンフィラメントの中間の太さの繊維である。ATP を分解して得られるエネルギーを利用して(①)に沿って移動するタンパク質は(③)タンパク質とよばれ、細胞小器官や物質の輸送などを行う。

問 1 (①)～(③)に最も適切な語句を答えなさい。

問 2 中間径フィラメントがかかわる現象として適切なものを、以下の(あ)～(お)より1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|---------------|------------|------------|
| (あ) べん毛や繊毛の運動 | (い) 原形質流動 | (う) アメーバ運動 |
| (え) 核の形の維持 | (お) 中心体の形成 | |

問 3 (③)タンパク質のうち、微小管の上を動くものを、以下の(あ)～(か)より2つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|-----------|----------|------------|
| (あ) カドヘリン | (い) キネシン | (う) サイトカイン |
| (え) シャペロン | (お) ダイニン | (か) ヘモグロビン |

問 4 微小管は、どこに付着して紡錘体を形成するのか。以下の(あ)～(お)より1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|----------|----------|-------------|
| (あ) キアズマ | (い) ゴルジ体 | (う) ミトコンドリア |
| (え) テロメア | (お) 動原体 | |

問 5 下線部の構造を顕微鏡で観察すると、明るさの異なる部位が交互に配列しており縞模様が見える。それらの明るさの異なる部位は(④)と(⑤)とよばれ、(④)の中央にはZ膜とよばれる仕切りがある。このZ膜とZ膜の間を(⑥)という。(⑦)は、(⑤)にのみ存在する。

④～⑦にあてはまるものをⅠ群より1つずつ選び、それぞれ記号で答えなさい。また、筋収縮において、Ⅱ群の(a)～(e)の現象はどの順に起こるか。現象が起こる順に、(a)から始めて左から右へと記号を並べなさい。

Ⅰ群：

- | | | |
|-------------|----------------|----------|
| (あ) T 管 | (い) サルコメア | (う) テロメア |
| (え) 暗 帯 | (お) 明 帯 | (か) 筋小胞体 |
| (き) ゴルジ体 | (く) アクチンフィラメント | |
| (け) トロポミオシン | (こ) ミオシンフィラメント | |

Ⅱ群：

- (a) 筋小胞体から Ca^{2+} が細胞質基質へ放出される。
- (b) ミオシン頭部がアクチンフィラメントと結合する。
- (c) ミオシン頭部が屈曲して、アクチンフィラメントを動かす。
- (d) ミオシン頭部に ATP が結合し、ミオシン頭部がアクチンフィラメントから離れる。
- (e) トロポミオシンの働きが抑制され、アクチンフィラメントのミオシン頭部との結合部位が露出する。

2 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

ヒトを構成する分子のひとつであるタンパク質は、アミノ酸が多数つながり、さらに折りたた^Aまれることで機能できるようになる。アミノ酸が連結される順番は、核にある遺伝情報にもとづいて決定されている。つまり、核にある DNA の情報を転写し翻訳することでタンパク質は合成される。アミノ酸には、それぞれ特徴があり、折りたたまれたときのタンパク質の立体構造に多^B大な影響をおよぼす。リボソームで合成された直後に凝集し正しく機能しなくなるようなタンパク質には、それらに作用して正しい構造に修復してくれる()というタンパク質がはたら^Cいている。また、タンパク質は、翻訳の後に特定の修飾を受ける場合がある。そのひとつとして、タンパク質が合成された後、糖(糖鎖)が加えられることがあげられる。

問 1 下線Aについて、タンパク質は、それぞれ独自の一次構造をもち、それに基づいて立体構造を形成する。その立体構造が形成される過程は何とよばれるか。その名称を答えなさい。

問 2 下線Bについて、核にある DNA の情報を転写し、翻訳されてタンパク質は合成される。このように遺伝情報が一方向に伝達される流れの名称を答えなさい。

問 3 下線Cについて、以下の問いに答えなさい。

- (1) 生体を構成するタンパク質の材料となるアミノ酸の種類は、全部で何種類かその数を答えなさい。また、その中でヒト成人の必須アミノ酸は何種類かその数値を答えなさい。
- (2) 中性の環境中で酸性を示す(酸性の側鎖をもつ)アミノ酸をすべて答えなさい。
- (3) ジスルフィド結合(S-S 結合)形成のために必要なアミノ酸をすべて答えなさい。
- (4) 翻訳の開始を表す遺伝暗号によって指定されるアミノ酸を答えなさい。

問 4 下線Dの文中の()に適する語句を答えなさい。

問 5 下線Dについて、タンパク質の構造が凝集などして壊れてしまい機能しなくなってしまうような状態をなんというか答えなさい。タンパク質の構造は、高温や強酸性、または強アルカリ性などでも正しい構造は維持できず機能できないようになります。

3 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

新生代になると、哺乳類の中から森林の樹上生活に適応した形態をもつ霊長類が出現し、その後、霊長類の中から尾をもたない類人猿が出現した。この樹上生活に適応した形態とは親指が他の指と向かい合うように動かせることや、^A両目が顔の前面にあることなどである。この両目で見える範囲が広がったことから、(a)が可能となった。そして、類人猿の中から原始的な人類が出現した。類人猿と人類の大きな違いは(b)容積の違いではなく、(c)(d)ができる形態であるか否かである。一時的な(d)が可能な類人猿はいるが、長時間時にわたり(c)(d)が可能なのは人類の特徴である。そのため、頭骨と脊椎骨をつなぐ場である(e)は類人猿より人類の方が(あ)に位置しており、そして人類の方がより(い)に向かって開いている。

アウストラロピテクスなどを含めた初期の人類の化石骨は(う)からのみ見つかった。その後、約 200 万年前になると、ヒトと同じヒト属に属する人類であるホモ・エレクトスなどが^B出てきて、(う)以外の地域から見つかった。

問 1 下線Aの形態的特徴の名称を漢字で答えなさい。

問 2 (a)～(e)に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

問 3 (あ)～(う)に当てはまる最も適切な語句を選択語群より選びなさい。

選択語群：

アフリカ大陸	南極大陸	南アメリカ大陸	北アメリカ大陸
前 方	側 方	真 下	真 上
後 方			

問 4 下線Bに示した「ホモ・エレクトス」と同様の表記のしかたで、現生人類の学名を答えなさい。