

## 令和7年度一般選抜試験(前期)

## 理 科 ( 問 題 )

## 注 意

- 1) 理科の問題冊子は全部で39ページあり、問題数は、物理4問、化学4問、生物4問である。白紙・余白の部分は計算・下書きに使用してよい。
- 2) 別に解答用紙が3枚ある。解答はすべてこの解答用紙の指定欄に記入すること。指定欄以外への記入はすべて無効である。
- 3) 解答用紙の所定欄に次のとおり受験番号を記入しなさい。氏名を記入してはならない。
  - ・ 一般選抜試験のみを志願する受験者は一般の欄に受験番号を記入する。
  - ・ 併用試験のみを志願する受験者は併用の欄に受験番号を記入する。
  - ・ 地域枠選抜試験のみを志願する受験者は、地域の欄に受験番号を記入する。
  - ・ 一般選抜試験と併用試験の両方を志願する受験者は一般と併用の両方の欄にそれぞれの受験番号を記入する。
  - ・ 一般選抜試験と地域枠選抜試験の両方を志願する受験者は一般と地域の両方の欄にそれぞれの受験番号を記入する。
  - ・ 併用試験と地域枠選抜試験の両方を志願する受験者は併用と地域の両方の欄にそれぞれの受験番号を記入する。
  - ・ 一般選抜試験と併用試験と地域枠選抜試験を志願する受験者は一般と併用と地域の欄にそれぞれの受験番号を記入する。なお、記入した受験番号が誤っている場合や無記入の場合は、当該科目の試験が無効となる。

また、※印の欄には何も記入してはならない。
- 4) 理科は物理・化学・生物のうち2科目を選択して解答すること。選択しない科目の解答用紙には(受験番号は忘れず記入の上)用紙全体に大きく×印をつけて、選択しなかったことがはっきりとわかるようにすること。
- 5) 3科目全部にわたって解答したもの、および解答用紙3枚のうち1枚に×印のないものは、理科の試験全部が無効となる。
- 6) 問題冊子は持ち帰ること。
- 7) 解答用紙は持ち出してはならない。
- 8) 試験終了時には、解答用紙を裏返して、下から順に物理、化学、生物の解答用紙を重ねて置くこと。解答用紙の回収後、監督者の指示に従い退出すること。

# 物 理 (前期)

I 図1のように、下端におもりを取り付けたテープを鉛直に記録タイマーに通し、テープから手をそっと放した。手を放した瞬間、記録タイマーのスイッチが入りテープに打点が始まった。床に到達したテープには図2のような点が記録されていた。記録タイマーは、1秒間に50回打点することができる。以下の問に答えよ。

問 1 1つの点を打ってから次の点を打つまでにかかる時間を答えよ。

図2の点Oは打点を開始した点である。点Oからの距離を2打点毎に計測し、表のようにまとめた。

問 2 手を放してから2打点目および8打点目までおもりが落下したときの平均の速さは何 m/s か。有効数字2桁で、それぞれ答えよ。

表のように、2打点目と0打点目の間を区間1、4打点目と2打点目の間を区間2のように、 $2n$ 打点目と $2(n-1)$ 打点目の間を区間 $n$ とし、各区間の距離を求め、 $n$ と区間の距離をグラフにしたところ、図3のような直線となった。

問 3 落下運動の加速度の大きさは何  $\text{m/s}^2$  か。有効数字2桁で答えよ。途中の考え方も記せ。

問 4 2打点目および8打点目でのおもりの落下速度の大きさは何 m/s か。有効数字2桁で、それぞれ答えよ。途中の考え方も記せ。

問 5 この方法で求めた加速度の大きさは、実際の重力加速度の大きさより小さくなる傾向にある。その原因となる2つの力をそれぞれ18文字以内で簡潔に答えよ。

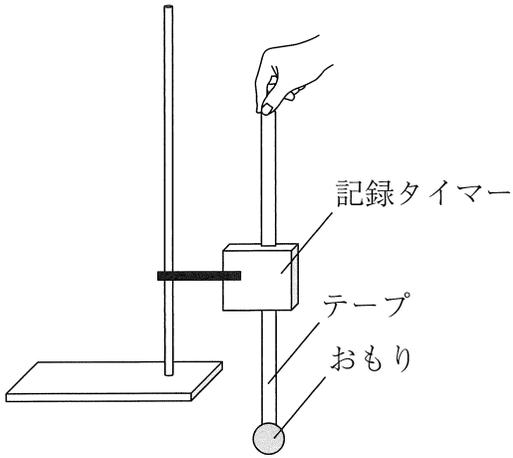


図 1

打点	点 O からの距離 [cm]	区間 $n$	区間の距離 [cm]
0	0.0		
2	2.0	1	2.0
4	5.5	2	3.5
6	10.5	3	5.0
8	17.1	4	6.6
10	25.1	5	8.0
12	34.8	6	9.7
14	46.0	7	11.2
16	58.8	8	12.8
18	72.9	9	14.1
20	88.7	10	15.8

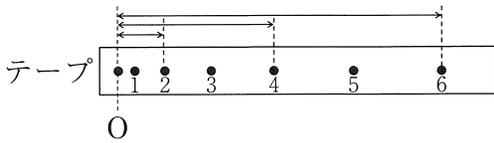


図 2

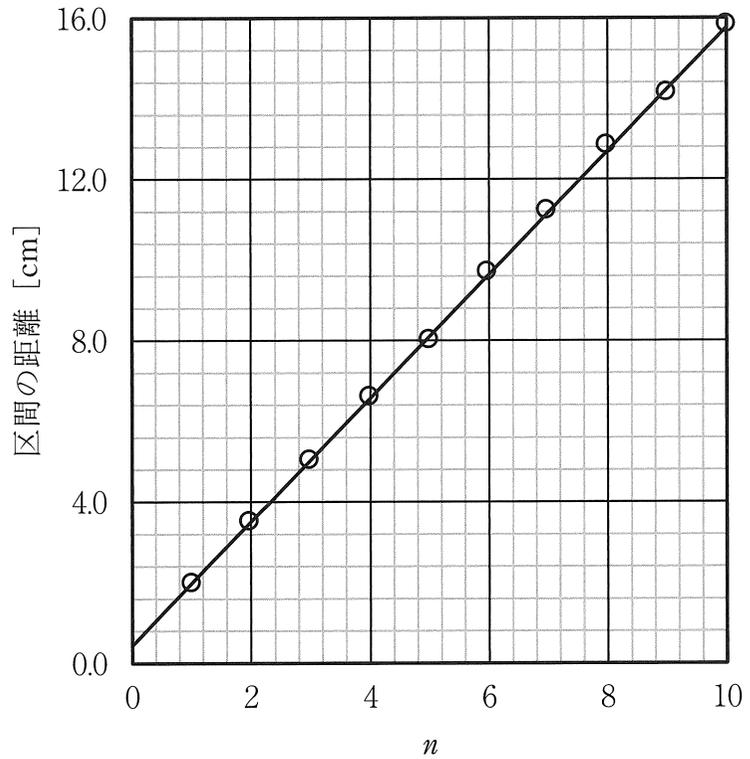


図 3

II 真空中に、図1、図2のように半径が $R$ の半円形で薄い中空の電極 $D_1$ 、 $D_2$ が向かい合わせで、半円形の面が水平となるように置かれている。 $D_1$ と $D_2$ の間は $R$ に比べじゅうぶん小さい。 $D_1$ と $D_2$ は高周波電源に接続されている。この高周波電源は、電極間の電圧の向きを周期的に反転させながら、電極間に一定の電圧 $V$ をかけることができる。 $D_1$ と $D_2$ の間に一定の電圧がかかるとき、 $D_1D_2$ 間の電場(電界)は一様かつ均一であるとする。

図2のように、鉛直上向きを $z$ 軸、 $D_2$ の直線部分の中心を原点 $O$ とし、 $D_1$ から $D_2$ の向きに $x$ 軸、 $D_2$ の直線に沿って $y$ 軸を取る。 $D_1$ と $D_2$ に、 $z$ 軸の正の方向に磁束密度 $B$ の一様な磁場(磁界)を与えた。この状態で、 $D_1$ の直線部上で $y$ 座標の値が正である点 $P$ に置かれたイオン源から、正の電荷を持つ粒子(電気量 $q$ 、質量 $m$ )を、 $x$ 軸の正の方向に $x$ 軸に平行に、初速 $v$ で打ち出した。以下の問に答えよ。荷電粒子の大きさ、電極の板の厚さ、重力の影響は無視できる。

高周波電源を切った状態で荷電粒子を打ち出したところ、荷電粒子は電極の空洞内の $xy$ 平面上で等速円運動を行った。

問1 荷電粒子が初めて $x$ 軸上に到達した瞬間、磁場から受ける力の大きさと向きを答えよ。向きは解答欄の選択肢から適切なものを選び丸で囲み答えよ。

問2 等速円運動の半径と周期を求めよ。

高周波電源を入れた状態でイオン源から荷電粒子を打ち出したところ、荷電粒子は等加速度直線運動と等速円運動を繰り返し、円軌道の半径が $R$ に近づいた。

問3 高周波電源の反転周期を求めよ。途中の考え方も記せ。

問4 円軌道の半径が $r(<R)$ のとき、荷電粒子は何回隙間を通過したか。途中の考え方も記せ。

高周波電源を図3のような直流電源に変更し、電源を入れた状態で同じイオン源から荷電粒子を打ち出した。

問5 荷電粒子が点Pを出発して、隙間を4回通過するまでの軌跡の概形を実線で描け。隙間はじゅうぶん小さいのでD<sub>1</sub>の直線部はy軸に一致する。

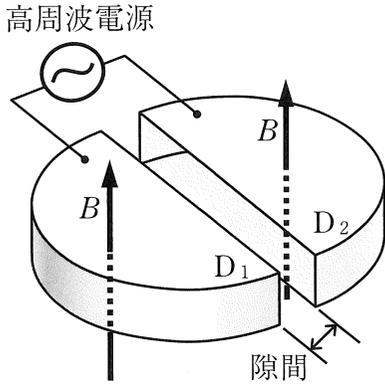


図1

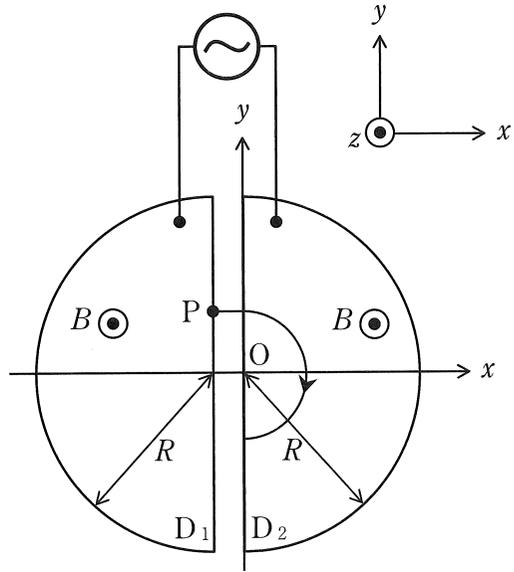


図2

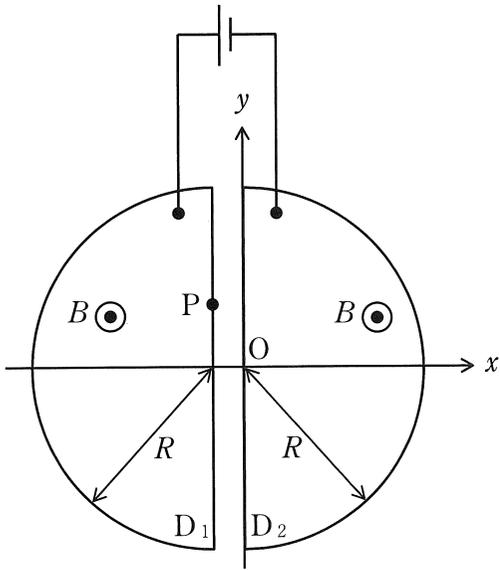


図3

Ⅲ 次の文章を読み、アからクの空欄には適切な文字式を答え、Aは解答欄の選択肢から適切なものを選び丸で囲み答えよ。

人が聴くことのできる音の振動数の上限を超える音を超音波という。超音波は、物質と物質の境界で反射する性質を持つ。また、超音波は生体内を良く透過し、生体組織内での速度が、骨や肺を除くと臓器によって大きく変化しないという性質を持つことから、医療診断装置に利用されている。

血液の速度を測定する超音波ドップラー法では、赤血球で反射した超音波の振動数が、赤血球の速度に応じて変化する現象を利用する。超音波ドップラー法で心臓の内部にある空間(内腔)を流れる血液の速度を計測する場合、受信器が検出する信号に含まれる心臓の壁や弁などの動きに由来する雑音(ノイズ)を除去してきた。このノイズから組織の動きに関する情報を取り出そうと開発された方法が、組織ドップラー法である。

心臓の壁は、内膜、筋肉の層(心筋層)、外膜で構成されており、心筋が収縮するとき心臓の内腔が小さくなり、心筋が弛緩して拡張すると内腔が大きくなる。心筋層の体積は常に一定に保たれると考えられるので、心筋層の厚さは収縮時と拡張時で変化する。収縮と拡張による心筋層の厚さの変化率を組織ドップラー法で求める方法を考えてみよう。

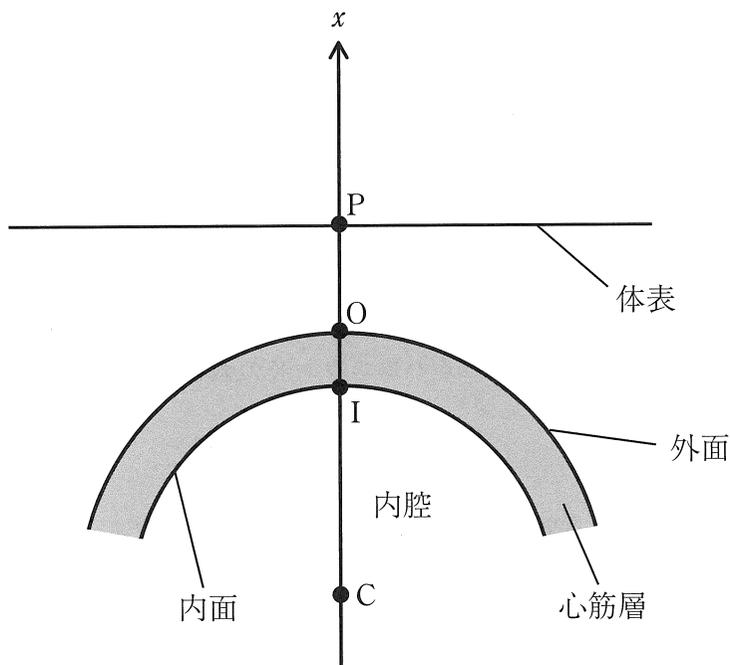
図は、左心室の断面の一部を模式的に表したものである。左心室の内腔の収縮と拡張の中心を点C、点Cから体表に向って引いた垂線を $x$ 軸とする。心筋層の内腔側の面(内面)と $x$ 軸との交点を点I、体表側の面(外面)と $x$ 軸との交点を点O、体表と $x$ 軸との交点を点Pとする。簡単に考えるため、固定された点Cと点Pの間で心筋は一定の速さで収縮と拡張を繰り返すとする。

振動数 $f_0$ の超音波を発生させる発振器(音源)と受信器を、点Pに置き、点Cに向かって超音波を発信し、心筋層の内面で1回反射した超音波と外面で1回反射した超音波を受信器でそれぞれ検出する。超音波を発信した時刻を0、体内での超音波の音速を $V_0$ とする。

内腔が拡張するとき、心筋層は体表(A に近づく・から遠ざかる)。このときの点Iの速さを  $v_1$  とすると、点Iに到達する超音波の振動数(点Iで観測する超音波の振動数)は  と与えられる。よって、受信器で検出される超音波の振動数は  となる。受信器で検出された超音波の振動数が  $f_1$  ならば、 $v_1$  は  と求まる。同様に、点Oで反射し、受信器で検出した超音波の振動数が  $f_2$  ならば、O点の速さ  $v_2$  は  と求まる。

内腔の収縮と拡張は一定の周期で繰り返される。この運動を周期  $T$  の単振動と仮定すると、内腔が最も収縮した状態から最も拡張した状態になるのに要する時間は  となる。よって、このとき心筋層の厚さは  だけ変化することになる。

$V_0$  は  $v_1$  や  $v_2$  よりもじゅうぶん大きい。よって、内腔が最も収縮した時、点Iで反射した超音波を受信器で検出した時刻を  $t_1$ 、点Oで反射した超音波を検出した時刻を  $t_2$  とすると、心筋層の厚さは  と与えられる。よって、心筋層の厚さの変化率は  として求められる。



IV 数千万年から数百億年の長い半減期を持つ放射性同位体は宇宙核時計と呼ばれる。

ルテチウムには二つの同位体が存在する。ルテチウム 175 ( $^{175}_{71}\text{Lu}$ ) は安定に存在するが、ルテチウム 176 ( $^{176}_{71}\text{Lu}$ ) は 372 億年の半減期を持つ放射性同位体で、宇宙核時計として利用することができる。ルテチウム 176 は  $\beta$  崩壊し、 $\beta$  線や  $\gamma$  線を放出しながら安定同位体であるハフニウム X になる。地球を含む太陽系の年齢は、隕石を構成する鉱物に含まれるハフニウムの個数から推定することができる。以下の問に答えよ。

問 1 ルテチウム 176 が  $\beta$  崩壊してできるハフニウム X の原子番号と質量数をそれぞれ答えよ。

ルテチウム 176 の崩壊が始まった時刻を 0、現在の時刻を  $t$  とする。時刻  $t$  のとき、ある鉱物の中に半減期が  $T$  であるルテチウム 176 が  $n$  個存在している。

問 2 時刻 0 でのルテチウム 176 の個数を答えよ。途中の考え方も記せ。

問 3 時刻  $t$  までにルテチウム 176 の  $\beta$  崩壊により新たにできたハフニウム X の個数を答えよ。

時刻 0 のとき鉱物にはハフニウム X が  $N_X$  個存在していたとする。

問 4 時刻  $t$  のとき鉱物に含まれるハフニウム X の個数  $N_T$  を  $N_X$  と  $n$  を用いて表せ。

ハフニウムにはハフニウム X 以外に、安定同位体ハフニウム Y が存在する。鉱物中の  $n$  や  $N_T$  を測定することは難しいが、崩壊しないハフニウム Y の個数  $N_Y$  に対する比である  $n/N_Y$  や  $N_T/N_Y$  は精度よく測定することができる。

太陽系が生まれたときに形成された隕石を構成する複数の鉱物について、横軸に  $n/N_Y$ 、縦軸に  $N_T/N_Y$  を取ったグラフを作成したところ、傾きが 0.09 の直線が得られた。

問 5 地球(太陽系)の年齢を、有効数字 2 桁で答えよ。途中の考え方も記せ。必要があれば、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 109 = 2.04$  を用いてもよい。

# 化 学 (前期)

[注意] 問題を解く際に、必要ならば次の値を用いなさい。

原子量 H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, S = 32.1,

Cl = 35.5, Fe = 55.9, Ba = 137, Pb = 207

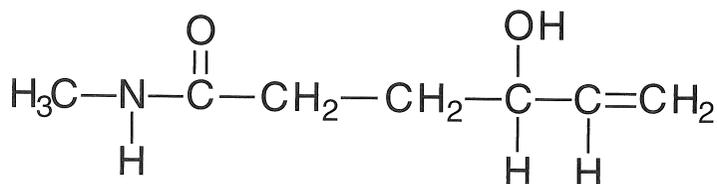
ファラデー定数  $9.65 \times 10^4$  C/mol

気体定数  $R = 8.31 \times 10^3$  Pa·L/(mol·K)

$\sqrt{2} = 1.41$ ,  $\sqrt{3} = 1.73$ ,  $\sqrt{5} = 2.24$ ,  $\sqrt{7} = 2.65$ ,  $\sqrt{11} = 3.32$ ,

$\sqrt{13} = 3.61$

また、有機化合物を構造式で解答する場合には、次の例を参考にしなさい。



I 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

鏡は、古来より人々の興味の対象であった。鏡にまつわる記述は世界中に残されているが、人が利用した鏡として最も古いものは水面(水鏡)と言えよう。水以外では、天然に産する光沢をもつガラスのような石を利用していたと考えられるが、やがて金属の利用が広まり、<sup>①</sup>青銅鏡などの金属鏡が生産され、広まっていった。

19世紀になって、ガラスに銀を固着させた銀鏡が大量生産されるようになり、一般に普及したが、近年ではガラスやプラスチックにアルミニウムを固着(蒸着)させて作る鏡も多く利用されている。<sup>②</sup><sup>③</sup><sup>④</sup>

問 1 下線部①のガラスのように、固体であるが構成粒子の配列に空間的な規則性が見られないものを一般に何というか。解答欄に答えなさい。

問 2 下線部②の原料である青銅は合金の一例である。金属には、合金にすることで、その金属の単体自身よりも優れた性質をもつようになるものがあり、日常生活にも多くの種類の合金が利用されている。

以下の表は5種類の合金についての名称、構成元素をまとめたものである。表の空欄(ア)～(エ)には最も適切な金属を元素記号で、(オ)には最も適切な語句を、それぞれ解答欄に答えなさい。

合金の名称	主成分の金属	主成分の次に多く含まれる金属
青銅	Cu	(ア)
黄銅	Cu	(イ)
ジュラルミン	(ウ)	Cu
ステンレス鋼	(エ)	Cr
(オ)	Ni	Cr

問 3 下線部②の青銅鏡、下線部③の銀鏡は、いずれも金属光沢を利用している。この金属光沢をもたらす電子を何というか。最も適切な名称を解答欄に答えなさい。

問 4 下線部③について、銀鏡の作製を計画し、以下のように試薬の調製を行った。

「試験管に硝酸銀水溶液を入れ、ここにアンモニア水を少量混ぜたところ、水溶液は褐色に濁った。この褐色に濁った水溶液に、さらにアンモニア水を攪拌しながら少しずつ加えていくと、やがて水溶液は無色透明になった。」

上の下線部で示した反応を化学反応式で表し、解答欄に答えなさい。

問 5 下線部③について、問 4 で調製した無色透明な水溶液にグルコース水溶液を混ぜてあたためたところ、しばらくすると試験管に銀の鏡面が生じた。

この銀の鏡面が生じた反応において、グルコースの代わりに利用できる化合物を以下の語群からすべて選び、解答欄に分子式で答えなさい。

■ 語群 ■

マルトース	デンプン	ギ酸	酢酸
アセチルサリチル酸	グリシン	グリセリン	ホルムアルデヒド
クロロホルム			

問 6 下線部④について、以下の文の(ア)～(オ)に入る最も適切な語句を解答欄に答えなさい。

このような鏡の作製においては、アルミニウムを気体にしたものをプラスチックの表面に付着させる。その際には、鏡を作る材料を高温で処理するため、材料として用いられるプラスチックとしては(ア)性樹脂が適している。一般的な(ア)性樹脂としては、ノボラックやレゾールなどを熱処理して造られる(イ)樹脂や、アミノ樹脂に分類される(ウ)樹脂や(エ)樹脂などがある。このうち(エ)樹脂は食器などによく用いられている。これらの樹脂はいずれも(イ)、(ウ)、(エ)といった原材料に(オ)を混合して付加縮合により合成されている。



II 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

ある温度において、二酸化窒素  $\text{NO}_2$  と四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$  はともに気体として存在し、式1のような平衡状態にある。



式1で表される反応の平衡定数  $K$  は、 $\text{NO}_2$  の濃度  $[\text{NO}_2]$  を  $x$  mol/L および  $\text{N}_2\text{O}_4$  の濃度  $[\text{N}_2\text{O}_4]$  を  $y$  mol/L とすると、 $x$ 、 $y$  を用いて次のように表すことができる。

$$K = ( \quad \text{ア} \quad )$$

ここで、 $\text{NO}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}_4$  がともに理想気体であると仮定し、 $[\text{NO}_2]$  を、 $\text{NO}_2$  の分圧  $a$  Pa、温度  $T$  K、気体定数  $R$  Pa·L/(mol·K) を用いて表すと、次のようになる。

$$[\text{NO}_2] = ( \quad \text{イ} \quad )$$

また、 $[\text{N}_2\text{O}_4]$  と  $\text{N}_2\text{O}_4$  の分圧との間にも同様の関係が成り立つ。したがって、 $\text{N}_2\text{O}_4$  の分圧を  $b$  Pa とすると、平衡定数  $K$  は  $a$ 、 $b$ 、 $T$ 、 $R$  を用いて次のように表わされる。

$$K = ( \quad \text{ウ} \quad )$$

いま、二酸化窒素  $\text{NO}_2$  と四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$ 、そして五酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_5$  の気体を用いて、【実験Ⅰ】、【実験Ⅱ】を行った。

なお、この実験において各分子はすべて理想気体であるとする。

### 【実験 I】

下の図のように、ピストンがあり、容積を変えることのできる密閉容器がある。

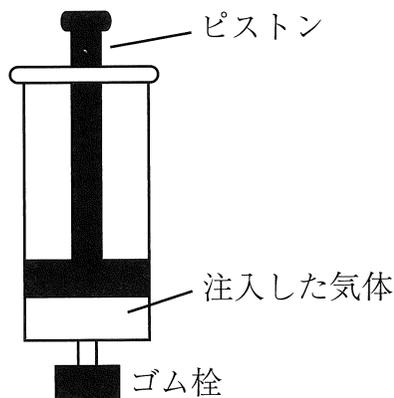


図 密閉容器

まず、温度を 320 K に保ち、容積を 1.00 L に設定した容器へ  $\text{NO}_2$  を入れて平衡状態にした。このとき容器内には、4.00 mol の  $\text{NO}_2$  と 2.00 mol の  $\text{N}_2\text{O}_4$  が存在していた。

次に、容器の体積と温度は変えずに容器へ 4.00 mol の  $\text{NO}_2$  を追加して十分な時間静置したところ、新たな平衡状態に達した。

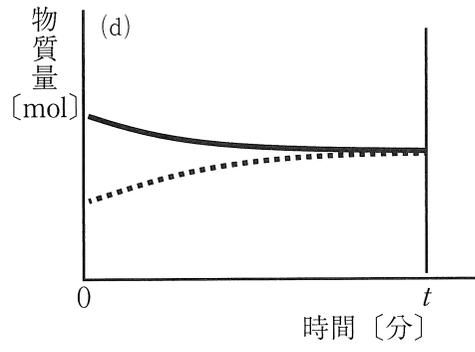
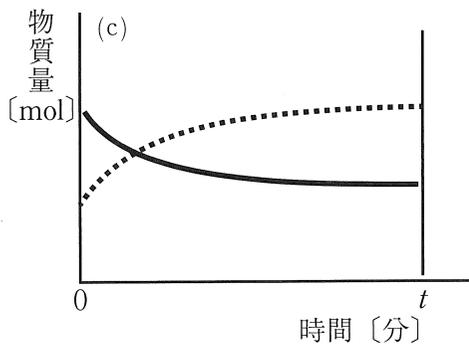
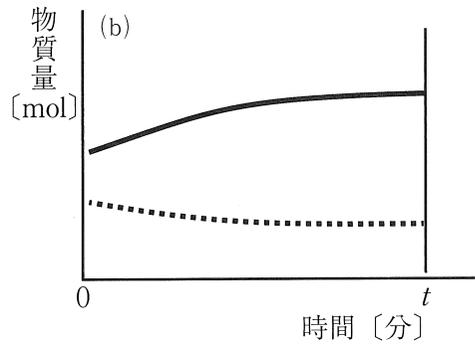
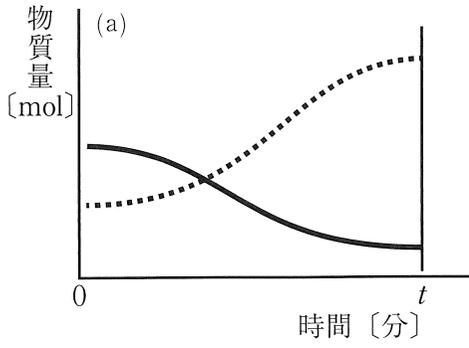
続いて、温度を 320 K に保ったまま素早くピストンを引き、密閉容器の容積を 2.00 L にしたところ、混合気体の色が薄くなった。その容積のまま温度を一定に保ったところ、混合気体の色の濃さが徐々に変わり、 $t$  分後には色の濃さの変化が認められなくなった。

問 1 文中の空欄(ア)～(ウ)に入る最も適切な式を解答欄に答えなさい。必要ならば単位を付けて答えなさい。

問 2 下線部①について、この状態での  $\text{N}_2\text{O}_4$  の濃度は何 mol/L になるか。解答欄に有効数字 3 桁で答えなさい。

- 問 3 式 1 の反応における正反応は発熱反応である。平衡状態にある  $\text{NO}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}_4$  の混合気体の入った容器の温度を 320 K から 400 K に変えた際に生じる現象として正しい記述を次の(a)~(g)からすべて選び、解答欄に記号で答えなさい。
- (a) 平衡状態に達するまでの間は、正反応のみが起こり、逆反応は起こらない。
  - (b) 平衡状態に達するまでの間は、逆反応のみが起こり、正反応は起こらない。
  - (c) 平衡状態に達するまでの間は、正反応と逆反応の両方が起こっているが、正反応の速さの方が大きい。
  - (d) 平衡状態に達するまでの間は、正反応と逆反応の両方が起こっているが、逆反応の速さの方が大きい。
  - (e) 平衡状態に達するまでの間は、正反応と逆反応の両方が起こっているが、正反応の速さと逆反応の速さは等しい。
  - (f) 平衡状態では、正反応と逆反応の両方が起こっているが、正反応の速さと逆反応の速さは等しい。
  - (g) 平衡状態では、正反応も逆反応も起こらない。

問 4 下線部②について、ピストンを引いた直後(0分)から  $t$  分後までの間に  $\text{NO}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}_4$  の物質量はそれぞれどのように変化するか。その概略を示した最も適切なグラフを(a)~(d)から一つ選び、解答欄に記号で答えなさい。なお、グラフ中の実線は  $\text{NO}_2$  の物質量を、破線は  $\text{N}_2\text{O}_4$  の物質量をそれぞれ示している。



### 【実験Ⅱ】

温度 320 K に保った容積 1.00 L の密閉容器の中に、五酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_5$  の気体  $1.00 \times 10^{-2} \text{ mol}$  を入れると、式 2 のように  $\text{N}_2\text{O}_5$  が分解し、 $\text{NO}_2$  と  $\text{O}_2$  が生じた。



この反応の反応開始時から 3000 秒後までの各時刻  $t$  において、 $\text{N}_2\text{O}_5$  のモル濃度  $[\text{N}_2\text{O}_5]$  を測定したところ、表のデータが得られた。

表

$t$ [秒]	$[\text{N}_2\text{O}_5]$ [mol/L]
0	$1.0 \times 10^{-2}$
1000	$5.8 \times 10^{-3}$
2000	$3.4 \times 10^{-3}$
3000	$2.0 \times 10^{-3}$

区間①  
区間②  
区間③

ここで、ある時刻  $t_1$ 、 $t_2$  における  $\text{N}_2\text{O}_5$  のモル濃度  $[\text{N}_2\text{O}_5]$  をそれぞれ  $c_1$ 、 $c_2$  とすると、その時間における反応速度  $v_{1,2}$  は、以下のようにして求めることができる。

$$v_{1,2} = - \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1}$$

式 2 の反応は、実際にはいくつかの反応が連続して進む多段階反応であるが、その反応速度  $v_{1,2}$  は  $c_1$  と  $c_2$  の平均値に比例することがわかっている。

問 5 表のデータをもとに、温度 320 K における式 2 の化学反応の反応速度定数を求めなさい。その際、反応開始時～1000 秒までを区間①、1000 秒～2000 秒までを区間②、2000 秒～3000 秒までを区間③とし、これら各区間の反応速度定数の平均値として求め、解答欄に有効数字 2 桁で答えなさい。



Ⅲ 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

金属 A～D について、それぞれ以下の実験を行った。なお、金属 A～D は、鉄、銅、アルミニウム、鉛のいずれかである。

【金属 A】 軽くてやわらかい金属である。空気中に放置したところ表面にち密な被膜<sup>(a)</sup>ができた。また、水酸化ナトリウム水溶液に金属 A の小片を加えたところ<sup>(ア)</sup>、気体を発生しながら溶解した。

【金属 B】 金属 B と、金属 B の二酸化物からなる金属板を希硫酸に浸し、それらの金属板を導線でつないだところ、導線に電流が流れた<sup>(イ)</sup>。

【金属 C】 赤みを帯びた金属で、熱や電気をよく伝えた。金属 C の小片を熱濃硫酸中に入れたところ、刺激臭のある気体<sup>(b)</sup>を発生して溶解した。またこの金属のイオンを含む水溶液に硫化水素を通じたところ黒色の沈殿<sup>(c)</sup>が生じた。

【金属 D】 5.59 g の金属 D を、4.00 mol/L の希硫酸 20.0 mL に入れたところ、無色無臭の気体を発生しながら溶解し、淡緑色の溶液となった。この溶液に 1.00 mol/L 塩化バリウム水溶液 10.0 mL を加えると白色の沈殿<sup>(d)</sup>が生じたので、この沈殿をろ過してろ液を得た。このろ液に過剰量の塩素を通じたところ<sup>(ウ)</sup>水溶液の色が変わった<sup>(エ)</sup>。次に、この水溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加え、生じた沈殿を回収した。回収した沈殿に酸素を通じながら強く加熱したところ、沈殿は赤褐色の粉末となった<sup>(オ)</sup>。この赤褐色の粉末を、金属 A の粉末と混ぜて着火したところ激しい反応が見られた。

問 1 下線部(a)～(d)の物質をそれぞれ化学式で解答欄に答えなさい。

問 2 下線部(ア)の反応を解答欄に化学反応式で答えなさい。

問 3 下線部(イ)において、2.0 A の電流が1時間4分20秒間流れた。この時、正極の質量の変化量は何 g か。増加した場合には+ (プラス)の符号を、減少した場合には- (マイナス)の符号をつけて、解答欄に有効数字3桁で答えなさい。

問 4 下線部(ウ)のろ液中に存在していたイオンについて、イオン式を用いてすべて解答欄に答えなさい。その際、イオンは存在量の多い順に並べて書きなさい。存在量が同じ場合にはイオン式の最初に来る元素記号のアルファベット順に並べなさい。なお、各過程における化学反応は完全に進行したものとし、水溶液中に存在するイオンとして、水素イオン、水酸化物イオンは考慮しないものとする。

問 5 下線部(エ)について、水溶液の色の変化の原因となった反応をイオン反応式で解答欄に答えなさい。

問 6 下線部(オ)の反応を化学反応式で解答欄に答えなさい。

IV 以下の文章を読み、問いに答えなさい。

図1の構造式で示される化合物はグルタチオンといい、グルタミン酸、システイン、グリシンからなるペプチドである。グルタチオンは、活性酸素と呼ばれる私たちの体内で生じる非常に反応性の高い化学物質の処理などに重要な働きをしている。

図1のグルタチオンは還元状態の構造をあらわしたものであるが、活性酸素などで酸化されると2分子のグルタチオンが水素原子を1つずつ失って結合し、1つの分子となる。<sup>①</sup>

このグルタチオンについて、以下の実験を行った。

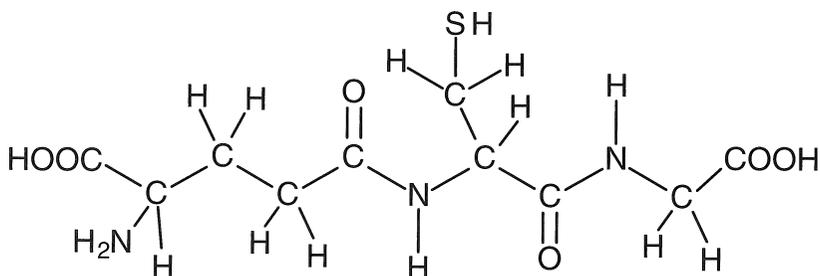


図1 グルタチオン

【実験】

グルタチオンの粉末に、6 mol/L 塩酸を加え、加熱して完全に加水分解した。<sup>②</sup>冷却後に緩衝液 A (pH 2.5) を加えて、その pH を確認したところ、pH は 2.5 であった。この溶液を試料溶液とした。

図2のように陽イオン交換樹脂をカラム(筒形容器)に詰めて、あらかじめ十分な量の緩衝液 A を通し、その pH を 2.5 にした。

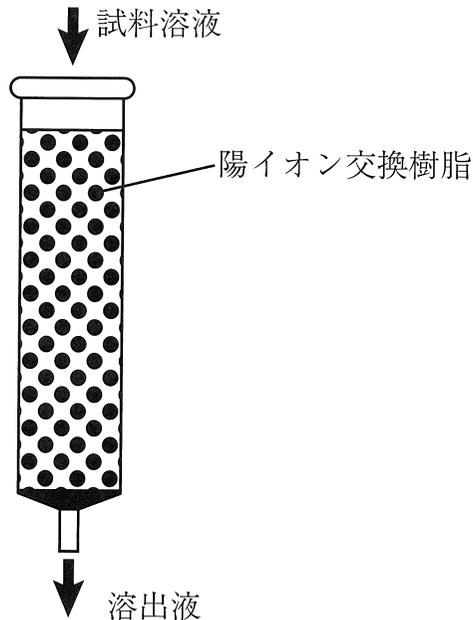


図2 陽イオン交換樹脂を詰めたカラム

このカラムを用いて試料溶液中に含まれる物質の分離実験(以下の操作1から操作6)を行った。

操作1：カラム上部から試料溶液を注ぎ入れ、すべての試料溶液がイオン交換樹脂の中に入ったのを確認したのち、緩衝液Aを十分量流した。その後、カラム出口から溶出された溶液(溶出液)を調べたところ、緩衝液Aの成分の他に物質は検出されなかった。

操作2：緩衝液B(pH 3.5)をカラムに流し、同様に溶出液を回収し、そこに含まれる物質を確認したところ、緩衝液Bの成分の他に、アミノ酸が検出された。<sup>③</sup>

操作3：緩衝液C(pH 4.5)をカラムに流し、同様に溶出液を回収し、そこに含まれる物質を確認したところ、緩衝液Cの成分の他に物質は検出されなかった。

操作4：緩衝液 D (pH 5.5) をカラムに流し、同様に溶出液を回収し、そこに含まれる物質を確認したところ、緩衝液 D の成分の他に、④ アミノ酸が検出された。

操作5：緩衝液 E (pH 6.5) をカラムに流し、同様に溶出液を回収し、そこに含まれる物質を確認したところ、緩衝液 E の成分の他に、⑤ アミノ酸が検出された。

操作6：緩衝液 F (pH 7.5) をカラムに流し、同様に溶出液を回収し、そこに含まれる物質を確認したところ、緩衝液 F の成分の他に物質は検出されなかった。

問 1 グルタチオンを水に溶解し、5本の試験管に分けて入れた。それらの試験管に次の i ~ v の操作を行ったとき、それぞれの結果として最も適切なものを選択肢より1つ選び、解答欄に記号で答えなさい。ただし、同じ選択肢を何度使用しても構わない。

■ 操作 ■

- i. 水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加えた。
- ii. 濃硝酸を加えて加熱し、冷却後にアンモニア水で塩基性にした。
- iii. 水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えた。
- iv. ニンヒドリン溶液を加えて加熱した。
- v. ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した。

■ 選択肢 ■

- |              |                     |              |
|--------------|---------------------|--------------|
| ア. 青くなった     | イ. 赤くなった            | ウ. 黄色くなった    |
| エ. 緑色になった    | オ. 紫色(赤紫色, 青紫色)になった |              |
| カ. 白い沈殿ができた  | キ. 黒い沈殿ができた         | ク. 褐色の沈殿ができた |
| ケ. 赤色の沈殿ができた | コ. 激しく気体が発生した       |              |
| サ. 変化がなかった   |                     |              |

問 2 下線部①の結合は、タンパク質の三次構造を維持する役割も担う。このような結合を何というか。解答欄に 6 文字で答えなさい。

問 3 グルタチオンに不斉炭素原子が存在する場合には、解答欄の構造式のすべての不斉炭素原子を○で囲みなさい。ただし、不斉炭素原子が存在しない場合には解答欄のグルタチオン分子の構造式に大きく×印をつけなさい。

問 4 下線部②の反応で生じたアミノ酸のうち、最も分子量が小さいアミノ酸について、加水分解後の溶液中での状態がわかるように、解答欄に構造式で答えなさい。

問 5 下線部③のアミノ酸の等電点(pIとする)はどのような値をとりうるか。この実験から予想される最も狭い pH の値の範囲を、不等号を用いた式で解答欄に答えなさい。

問 6 下線部④と下線部⑤で溶出したアミノ酸を判別するために、最も適切な方法を以下のア～オから一つ選び、解答欄に記号で答えなさい。

ア. 水酸化ナトリウム水溶液を加えた後、硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加える。

イ. 濃硝酸を加えて加熱し、冷却後にアンモニア水で塩基性にする。

ウ. 水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加える。

エ. ニンヒドリン溶液を加えて加熱する。

オ. ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。

# 生 物 (前期)

解答上の注意：記号等の選択において複数回答で順番を問題にしていない場合は、アルファベット順，五十音順，番号順に並べなさい。該当するものがない場合のみ、「該当なし」の記号を選びなさい。

I 次の(1)～(8)の間に答えなさい。

- (1) アクチンフィラメントと相互作用するモータータンパク質の名前を書きなさい。
- (2) 日本の本州の丘陵帯での主要なバイオームを2つ選びなさい。
- |         |          |        |
|---------|----------|--------|
| 1 熱帯多雨林 | 2 亜熱帯多雨林 | 3 針葉樹林 |
| 4 夏緑樹林  | 5 照葉樹林   | 6 ツンドラ |
- (3) バイオテクノロジーについて、正しいものをすべて選びなさい。
- 1 DNAの電気泳動では塩基対数が少ない断片ほど移動距離が小さい。
  - 2 外来の遺伝子を導入された生物はトランスジェニック生物と呼ばれる。
  - 3 制限酵素で切断したDNA断片を再び連結するには、DNAポリメラーゼを用いる。
  - 4 植物に遺伝子を導入する場合、土壌細菌であるアゾトバクターを用いることが多い。
  - 5 異なる生物種のDNAにおいても、同じ制限酵素で認識される切断配列は同じである。
  - 6 該当なし。

(4) ヒトの呼吸に関連する記述について正しいものをすべて選びなさい。

- 1 解糖系では1分子のグルコースから4分子のNADHが生じる。
- 2 ミトコンドリアの電子伝達系では $H^+$ の濃度勾配が生じる過程がある。
- 3 クエン酸回路では1分子のピルビン酸から3分子の $FADH_2$ が生じる。
- 4 呼吸の過程全体では1分子のグルコースから6分子の $CO_2$ が生じる。
- 5  $\alpha$ -ケトグルタル酸は炭素原子が3個からなる。
- 6 解糖系の基質レベルのリン酸化には $H^+$ の濃度勾配が必要である。
- 7 該当なし。

(5) 酵素について正しいものをすべて選びなさい。

- A 酵素は特定の基質に結合して作用する。
- B ヒトの酵素はすべて中性ではたらく。
- C ヒトの消化酵素は $100^\circ C$ では変性する。
- D 酵素は活性化エネルギーを増加させる。
- E 酵素はある特定の化学反応だけを進める性質をもつ。
- F 多くの補酵素は基質の共有結合を切断する。
- G 該当なし。

(6) 生物の分類について正しいものをすべて選びなさい。

- 1 えり鞭毛虫は単細胞の生物である。
- 2 細胞性粘菌はカビやキノコ類と同じ菌類に属する。
- 3 旧口動物はすべて三胚葉性の動物である。
- 4 ショウジョウバエは節足動物門に属する。
- 5 カイチユウとサナダムシは線形動物門に属する。
- 6 該当なし。

- (7) 地球の大気と気温について正しいものをすべて選びなさい。
- A 約 20 数億年前の大気中の酸素濃度はシアノバクテリアの繁栄によって上昇した。
  - B 真核生物が出現して以来、大気中の酸素濃度は減少し続けている。
  - C 二酸化炭素は温室効果ガスである。
  - D メタンは温室効果ガスではない。
  - E 現在の大気中の二酸化炭素濃度は地球史上もっとも高い。
  - F 現在の平均気温は 100 年前と比べて上昇傾向にある。
  - G 該当なし。
- (8) アメフラシの水管を刺激すると、それが順に感覚ニューロン、運動ニューロンと伝わり、エラの引き込みが起こるが、繰り返し刺激するとまず短期的な「慣れ」が生じる。その時に起きている変化について、正しいものを 4 つ選びなさい。
- A 感覚ニューロンの活動電位の頻度が減少する。
  - B 感覚ニューロンの活動電位の頻度が増加する。
  - C 運動ニューロンの活動電位の頻度が減少する。
  - D 運動ニューロンの活動電位の頻度が増加する。
  - E 運動ニューロンの樹状突起で生じる EPSP が小さくなる。
  - F 運動ニューロンの樹状突起で生じる EPSP が大きくなる。
  - G 感覚ニューロンの神経終末のシナプス小胞が減少する。
  - H 感覚ニューロンの神経終末のシナプス小胞が増加する。
  - I 感覚ニューロンの神経終末で電位依存的な  $\text{Ca}^{2+}$  流入量が減少する。
  - J 感覚ニューロンの神経終末で電位依存的な  $\text{Ca}^{2+}$  流入量が増加する。



## II

以下の文章を読み、問に答えなさい。

被子植物では、花粉は柱頭に付着すると発芽し、めしべ内に花粉管を伸長させて子房に到達する。花粉管から放出される  と卵細胞が受精し、次世代の種子が形成される。被子植物の多くは一つの花の中にめしべとおしべが存在する両性花をもつため、めしべに自己の花粉が付着する自家受粉が起りやすいが、自己を認識し自家受精を避けるしくみを進化させてきた。この「自家不和合性」は 1 チャールズ・ダーウィンにより提唱され、これまでに約半数の被子植物の種において報告されている。

自家不和合性を支配している遺伝子座(S 遺伝子座)には、花粉で発現する遺伝子(花粉 S 遺伝子)とめしべで発現する遺伝子(めしべ S 遺伝子)が存在し、それらが特定の組み合わせになったときに自家不和合性を示す。それらは別の対立遺伝子であるが、完全に連鎖しているため、事実上一組の対立遺伝子として振る舞い、同じ個体において花粉 S 遺伝子の型とめしべ S 遺伝子の型は同じ対立遺伝子として表される。ナス科やバラ科の植物では、受粉した花粉の花粉 S 遺伝子とめしべ S 遺伝子の型が一致すると、花粉管の伸長が阻害され受精が起こらず自家不和合性を示す。S 遺伝子座の対立遺伝子の型を  $S_1, S_2, S_3 \dots$  としたとき、たとえば、花粉  $S_1$  遺伝子をもつ花粉と  $S_1 S_2$  や  $S_1 S_3$  などのめしべ  $S_1$  遺伝子をもつ個体との間では、受精が成立しない。

問 1  にあてはまる語句を書きなさい。

問 2 両性花を持つ被子植物が自家不和合性をもつ利点を以下からすべて選びなさい。

- 1 媒介者を必要としないため繁殖効率が高い。
- 2 新しい生育場所への侵入が容易である。
- 3 次世代への遺伝子の伝達効率が高い。
- 4 種の遺伝的多様性を保持する。
- 5 集団の全ての個体と交配が可能であり繁殖効率が高い。
- 6 該当なし。

問 3 下線部 1 に関して、ダーウィンの研究に関連する語句を 2 つ選び答えなさい。

- A 古典的条件付け      B 自然選択説      C 3ドメイン説  
D 幼葉鞘の光屈性      E カルビン回路

問 4 被子植物において S 遺伝子とは異なる一对の対立遺伝子 A, a に着目し、AA の植物のめしべに aa の植物由来の花粉をつける交配実験を行って果実を得た。

(1) 以下の(あ)～(う)の部位の細胞の遺伝子型として考えられるものをそれぞれすべて答えなさい。

- (あ) 果肉                      (い) 子葉                      (う) 胚乳

(2) (1)で得られた種子( $F_1$ )を成長させ、自家受粉させて果実( $F_2$ )を得た。この  $F_2$  世代の果実について、子葉の細胞の遺伝子型が Aa である時、同じ果実の胚乳の部分の細胞の遺伝子型として考えられるものをすべて答えなさい。

問 5 バラ科のニホンナシは自家不和合性を示し，果樹農園では結実のために人工授粉や多品種の混植を行う必要がある。また，古くから交配による品種改良が行われている。このため，それぞれの品種における S 遺伝子の型は重要であり，すでに多くの品種で S 遺伝子の型が判明している(図)。これらを参考に以下の問に答えなさい。ただし，ここでは S 遺伝子座の対立遺伝子の型は  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ,  $S_5$  のみが存在することとする。

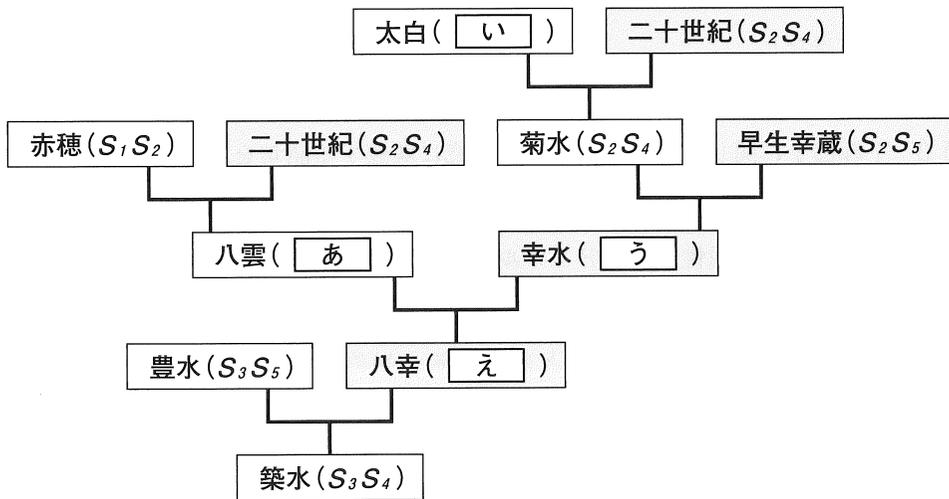


図 ナシの品種の系統図

□ はめしべ側の親， ■ はおしべ(花粉)側の親， ( )内は S 遺伝子座の型を示す。

[選択肢]

ア  $S_1S_2$     イ  $S_1S_3$     ウ  $S_1S_4$     エ  $S_1S_5$     オ  $S_2S_3$   
 カ  $S_2S_4$     キ  $S_2S_5$     ク  $S_3S_4$     ケ  $S_3S_5$     コ  $S_4S_5$

(1) 八雲の S 遺伝子の遺伝子型 □ あ □ は何か，可能性のあるものを選択肢からすべて選んで記号で答えなさい。

- (2) 太白の  $S$  遺伝子の遺伝子型  は何か、可能性のあるものを選択肢からすべて選んで記号で答えなさい。
- (3) 八幸の  $S$  遺伝子の遺伝子型  は何か、可能性のあるものを選択肢からすべて選んで記号で答えなさい。
- (4) 「二十世紀 ( $S_2S_4$ )」の  $S_4$  遺伝子の突然変異体 ( $S_{4*}$  遺伝子とする) として得られた「おさ二十世紀 ( $S_2S_{4*}$ )」は、自家受精が可能である。自家受精が可能な品種は、農家にとってコスト削減の為に重要であり、品種改良の種株としても注目されてきた。「おさ二十世紀」では、 $S_4$  遺伝子を含む染色体領域に変異があり、めしべ  $S_{4*}$  遺伝子をもつ個体は花粉  $S_{4*}$  遺伝子をもつ花粉管の伸長を妨げないことで、受精が成立し種子が出来る。「おさ二十世紀 ( $S_2S_{4*}$ )」の植物のめしべに、 $S_3S_{4*}$  の遺伝子型の個体からの花粉で受粉して種子を得た。この種子から得られた個体のうち、自家受精が可能な性質をもつ個体が得られる確率は何%か答えなさい。

### III

以下の文章を読み、問に答えなさい。

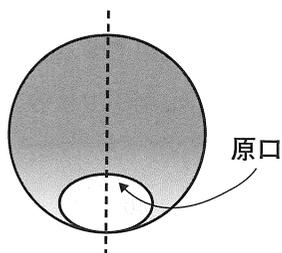
動物の発生のしくみを明らかにする試みは過去1世紀にわたり多くの研究者によってなされてきた。1924年にドイツのシュペーマンとマンゴルドは、イモリの胚の原口背唇部を別のイモリの胚の予定表皮域に移植すると二次胚ができることを発見し、そのようなはたらきをもつ胚の領域を  と名付けた。その二次胚では中胚葉由来の構造(脊索など)ができるとともに、外胚葉から神経組織が分化していた。このようにある細胞・組織が別の細胞・組織にはたらきかけて予定運命などを変化させることを  という。

1980年代に行われたある実験(実験1)では、カエル胚の原腸陥入に関わる遺伝子を見つけるために、受精卵よりも原腸胚で強く発現する遺伝子が探索された。見つかった mRNA の塩基配列を決定したところ中間径フィラメントの1つであるケラチンであった。この実験は先駆的な試みであったが、①ケラチンは発生を進める過程に直接かかわるといよりも、発生に伴う細胞分化の結果として発現したものだと考えられた。

また1990年代に行われた別の実験(実験2)では、神経の  に関する因子の探索が行われた。カエルの初期胚をリチウム処理すると  の領域が拡大するが、UV照射を行うことにより  の領域が消失することが知られている。そこで、UV照射した胚よりもリチウム処理した胚で多く発現している mRNA をいくつか見つけ、そこから神経の  に関するタンパク質 A を特定した。

問1  と  にあてはまる語句を答えなさい。

問 2 下の図はカエルの原腸胚中期(原腸が半分ほど陥入した状態)の図である。破線で切断した場合の断面図(模式図)を描きなさい。ただし、原口を右側にして描き、その中に原腸と胞胚腔を指し示しなさい。また、中胚葉の領域に斜線で影をつけなさい。



問 3 原腸陥入によって胞胚期のどの領域の細胞が内部に入るかを調べるためにはどのような方法を用いたらよいか、30字以内で答えなさい。

問 4 中間径フィラメントの特徴を以下の選択肢の中からすべて選びなさい。

- A 直径約 10 nm である。
- B 細胞内での物質や細胞小器官の輸送に関わっている。
- C 核の形を保つのに役立っている。
- D 上皮組織では密着結合に連結している。
- E フィラメント自体の収縮により細胞が変形する。
- F 上皮の基底膜に直接結合している。
- G デスモソームに連結している。
- H 該当なし。

問 5 下線部①のケラチンは発生の研究においてどのように利用できるか，選択肢からもっとも適切なものを1つ選びなさい。

- A 細胞の分化を抑制させる因子として利用できる。
- B 細胞周期の時期の目印として利用できる。
- C 細胞の分化を促進させる因子として利用できる。
- D 細胞の分化状態の目印として利用できる。
- E 細胞分裂を促進する因子として利用できる。

問 6 実験2のタンパク質Aの遺伝子発現についてどのような特徴が予想されるか，もっとも適切なものを2つ選びなさい。

- A 恒常的に発現している。
- B 神経の運命が決定される時期に発現している。
- C 尾芽胚の時期に発現している。
- D 神経で発現している。
- E 

1
---

 の領域で発現している。
- F 胚全体で発現している。
- G 植物極付近で発現している。

問 7 実験 2 のタンパク質 A が実際に神経の 2 に関与しているかどうかを証明するにはどのような実験をしたらよいか、もっとも適切なものを 3 つ選びなさい。ただし、それぞれの実験では、必要に応じて適切な対照実験があるものとする。

- A タンパク質 A の遺伝子の塩基配列を決定し、類似した遺伝子を検索する。
- B タンパク質 A のアミノ酸配列を決定し、立体構造を推定する。
- C タンパク質 A の mRNA の翻訳を胚で特異的に阻害して、予定運命に変化があるかを調べる。
- D タンパク質 A の mRNA をリチウム処理した胚で発現させて、神経ができるかを調べる。
- E 胚の原口背唇部にタンパク質 A を注入して、胚に神経ができるかを調べる。
- F 取り出した予定表皮の領域の組織にタンパク質 A を作用させて培養し、神経ができるかを調べる。
- G UV 処理した胚の原口背唇部にタンパク質 A を発現させて、神経ができるかを調べる。

問 8 神経組織の形成に関与する分子が胚内に  $5 \text{ nmol/L}$  の濃度で存在していた。胚の大きさを直径  $2 \text{ mm}$  の球体とみなした場合、胚には何分子が存在しているか、もっとも近いものを選び記号で答えなさい。ただしアボガドロ定数を  $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  とする。

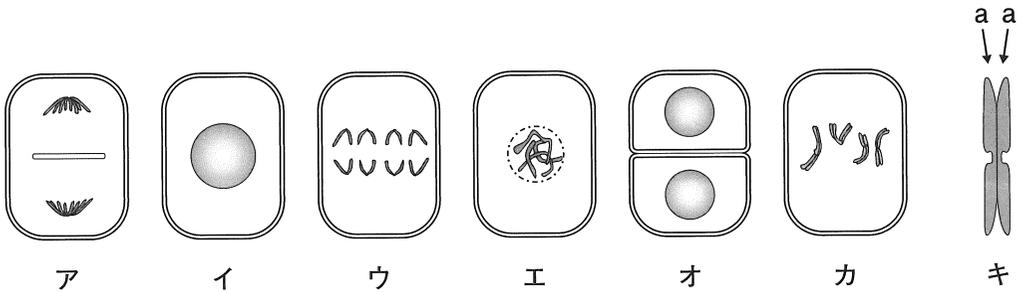
- A  $9.5 \times 10^9$                       B  $1.2 \times 10^{10}$                       C  $2.8 \times 10^{10}$
- D  $2.4 \times 10^{11}$                       E  $8.4 \times 10^{11}$

# IV

以下の文章を読み，問に答えなさい。

ある被子植物の根端細胞を用いて細胞周期各期の持続時間を調べ，順不同で下表に示した。また，観察された様々な時期の細胞を模式的に示した(下図)。ただし，図キは図カのうちの1本の染色体を模式的に描いたものである。また，根端での細胞周期は細胞間で非同調的であり，各期の持続時間はそれらの平均値である。

細胞周期	S 期	G <sub>1</sub> 期	G <sub>2</sub> 期	M 期
持続時間(時間)	8	6	5	2



問 1 細胞周期を S 期から始まるものとし，G<sub>1</sub>期，G<sub>2</sub>期，M 期の 3 つの時期を進行する順番に並べなさい。(解答例：G<sub>1</sub>，G<sub>2</sub>，M)

問 2 図ア～カから，G<sub>2</sub>期の細胞としてもっとも適当なものを 1 つ選びなさい。

問 3 伸長中の根に放射性同位元素である<sup>3</sup>Hで標識したチミジン(<sup>3</sup>H-チミジン；チミジンはチミンとデオキシリボースが結合したもの)を 30 分間与え，細胞周期の観察を行った。なお，<sup>3</sup>H-チミジンが DNA に取り込まれた場合，標識は染色体上に黒い点として観察される。

(1)  $^3\text{H}$ -チミジンを与えた後、標識が1回目の分裂期の前期染色体上にもっとも遅く現れる時間はおよそ何時間後か、次のA～Eからもっとも適当なものを1つ選び、記号で答えなさい。

- A 5時間後                      B 8時間後                      C 11時間後  
D 13時間後                      E 19時間後

(2)  $^3\text{H}$ -チミジンを取り込んだ染色体が2回目の分裂期(図のエ)に達した時に観察される染色体について、図キのaで示した2本の姉妹染色分体(1本の染色体の半分)からなる染色体の標識は理論的にどのようなになると予想されるか、あてはまるものをすべて選び、記号で答えなさい。

- A 2本の姉妹染色分体とも標識される。  
B 1本の姉妹染色分体のみ標識される。  
C 2本の姉妹染色分体とも標識されない。

問 4 生体を構成している生きた細胞の中には、表に示した細胞周期のどの時期にもあてはまらない細胞がある。この細胞はどのような状態にある細胞といえるか、32字以内で答えなさい。

問 5 この細胞からなる植物のゲノムは、1セット何本の染色体からなるかを図を参考にして答えなさい。

問 6 図イと図カの細胞について、(1)遺伝子発現はどちらが活発か答えなさい。  
(2)また、その理由を染色体の構造上の観点から、50字以内で説明しなさい。

問 7 図カに描かれた4本の染色体について1本あたりDNA分子(二重らせん)は何本存在するか, A~Fから選び記号で答えなさい。

- A 1本
- B 2本
- C 4本
- D 染色体上の遺伝子の数と同じ本数
- E 染色体上の遺伝子の数の2倍の本数
- F 染色体の大きさに応じた本数

問 8 次の文章から正しいものをすべて選び, 記号で答えなさい。

- A 大腸菌には環状のDNAが含まれる。
- B 酵母菌の間期の染色体は, 核膜によって包まれている。
- C ショウジョウバエのだ腺染色体は, 分裂中期のものである。
- D ヒトの染色体のDNAは環状である。
- E 真核生物のDNAはヒストンと結合し染色体を形成する。
- F 該当なし。

## 訂正 令和7年度一般選抜試験(前期)理科

下記のように訂正してください。

### 物理

<訂正1> II 本文 p.3, 14行目

(誤)  $xy$ 平面上で 等速円運動を行った。

↓

(正)  $xy$ 平面上で、 $x$ 軸上のある点を中心とした等速円運動を行った。

<訂正2> III 本文 p.6, 7~8行目

(誤) この運動を周期 $T$ の単振動と仮定すると

↓

(正) この周期を $T$ とすると

### 化学

<訂正1> II 本文 p.13 下から3行目

(誤)

いま、二酸化窒素  $\text{NO}_2$  と四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$ 、そして五酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_5$  の気体を用いて、【実験 I】、【実験 II】を行った。

なお、この実験において各分子はすべて理想気体であるとする。

↓

(正)

いま、二酸化窒素  $\text{NO}_2$  と四酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_4$  の気体を用いて【実験 I】を、また別の実験として五酸化二窒素  $\text{N}_2\text{O}_5$  の気体を用いて【実験 II】を行った。

なお、この実験において各分子はすべて理想気体であるとする。

<訂正2> II p.17 表

(誤)  $[\text{N}_2\text{O}_5]$  → (正)  $[\text{N}_2\text{O}_5]$

(括弧閉じを、括弧開きに対応した正しいフォントと位置に訂正)

<訂正3> IV p.24 問2 2行目

(誤) 解答欄に6文字 で答えなさい

↓

(正) 解答欄に6文字 (「結合」は含まない) で答えなさい

以上

前期 生物 IV 出典

東京慈恵会医科大学 2012 年度 生物 1 を一部改変