令和５年度入学試験問題（選抜Ⅰ期）

歯学部・保健医療学部

理　　科

物　理　1～4　（1～5 ページ）
化　学　1～8　（6～12 ページ）
生　物　1～3　（14～16 ページ）

薬　学　部

化　　学

化　学　1～9　（6～13 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。

令和５年度　入学試験問題（選抜Ⅰ期）

歯学部・保健医療学部

理　　科

問題文訂正

問題冊子 5ページ

物 理

問題 4　下から６行目

(誤)　“CD 間の導線を外し，元の状態の戻した後”

(正)　“CD 間の導線を外し，元の状態に戻した後”

選抜Ⅰ期

物　　理

1　図1のように，半径R，質量Mのなめらかな表面の半球が，なめらかで水平な床の上にある。図のように半球の頂点Aの鉛直下方の床の上に原点Oとx軸を，OAに沿ってy軸をとる。いま頂点Aに質量mの大きさの無視できる小物体を置き，半球上をすべらせる。重力加速度の大きさをg，空気の影響は無視してよいとして，以下の問いに答えよ。

まず，半球を床に固定し，小物体を頂点Aからx軸の正方向に速さv_0ですべらせたところ，小物体は点Bで半球から離れた。

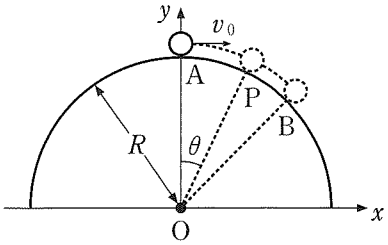


図1

問1　AB間の∠AOP＝θとなる点Pでの小物体の速さvを，R，v_0，θ，gを用いて表せ。

問2　点Pで小物体に働く垂直抗力の大きさNを，m，R，v_0，θ，gを用いて表せ。

問3　点Bの床からの高さを，R，v_0，gを用いて表せ。

次に，半球の固定をやめ，図2のように，静止している半球上の∠AOQ＝βとなる点Qに小物体を置いて静かにはなしたところ，小物体と半球は同時に動き出した。

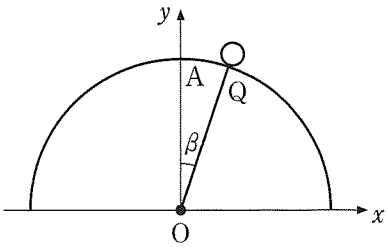
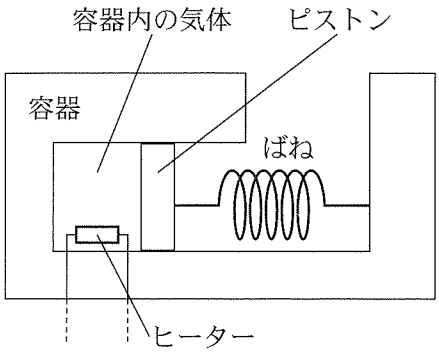


図2

問4　小物体が半球上の点Qにあるとき，この2物体のxy座標上での重心の座標$(X_G,\ Y_G)$を，m，M，R，βを用いて表せ。半球の重心は$\left(0,\ \dfrac{3R}{8}\right)$にある。

2 次の文章を読み，以下の設問に答えなさい。

図のように，ばね定数 k〔N/m〕のばねとピストンのついた容器を考える。ばねはピストンの面に対して垂直になるように取り付けられている。また，容器内には抵抗 R_0〔Ω〕の熱容量が無視できるヒーターが備えられている。最初，容器内は圧力 p_0〔Pa〕，体積 V_0〔m^3〕，物質量 n〔mol〕の理想気体で満たされており，その温度(絶対温度)は一様に T_0〔K〕であり，ばねは自然長になっている。これを初期状態とする。容器外の圧力は p_0〔Pa〕，その温度は一様に T_0〔K〕とし，容器外の圧力と温度は常に一定とする。ピストンの断面積を S〔m^2〕とし，その質量を無視する。容器とピストンは断熱材でできており，容器内の気体は漏れることがないものとする。容器内の気体の定積モル比熱を C_v〔J/(mol・K)〕とする。ただし，容器全体は動かないものとする。



問 1　初期状態において，ピストンが動かないように固定して，時間 t〔s〕だけヒーターに電流 I〔A〕を流して容器内の気体に熱を与えると，その気体の圧力が 2 倍になった。

(1)　ヒーターにより生じた熱量を，R_0，I，t を用いて，表しなさい。

(2)　容器内の気体の温度は T_0 の何倍になるか，求めなさい。

(3)　ヒーターにより生じた熱量が容器内の気体の内部エネルギーの増加分に等しいことから，R_0，I，t，T_0，n を用いて，C_v を表しなさい。

問 2　初期状態において，ピストンがなめらかに動くようにして，ヒーターで容器内の気体に熱を与えると，ピストンが L〔m〕だけゆっくり動いて止まった。

(4)　容器内の気体の体積を，L，S，V_0 を用いて，表しなさい。

(5)　ばねからピストンに作用する力の大きさを，k，L を用いて，表しなさい。

(6)　容器内の気体の圧力を，p_0，k，L，S を用いて，表しなさい。

(7)　容器内の気体の温度は T_0 の何倍になるか，p_0，k，L，S，V_0 を用いて，求めなさい。

(8)　ばねに蓄えられるエネルギーを，k，L を用いて，表しなさい。

(9)　容器内の気体が，容器外の気体に対してする仕事とばねに対してする仕事の和を，p_0，k，L，S を用いて，表しなさい。

3 横波の正弦波が，媒質中を減衰することなく，x 軸の正方向に速さ v〔m/s〕で進んでいる。この正弦波の振幅を A〔m〕，波長を λ〔m〕，周期を T〔s〕とする。$x = 0$ の位置では，時刻 t〔s〕のとき，媒質の変位 y〔m〕が $y = A \sin \omega t$ で表される単振動が起きている。ここで，ω〔rad/s〕は単振動の角振動数である。$x = L$〔m〕の位置で観測した媒質の変位の時間変化を，図 1 の y–t 図に示す。ただし，$\lambda > L > 0$ とする。

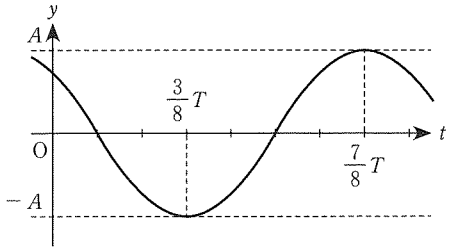
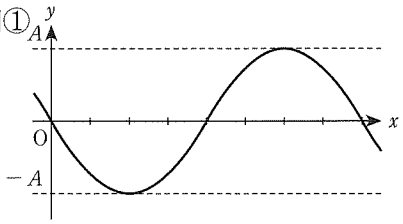
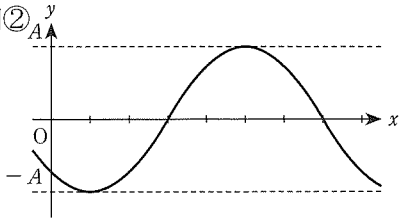


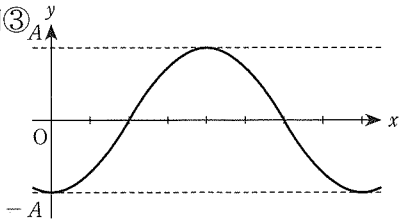
図 1

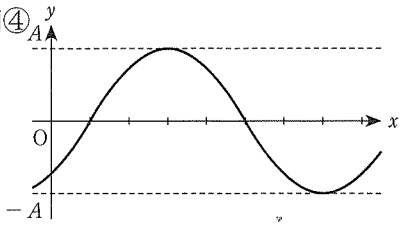
問 1　この正弦波の周期 T，波長 λ，波の伝わる速さ v を，A，ω，L，π のうち，必要なものを用いて表しなさい。ただし，π は円周率である。

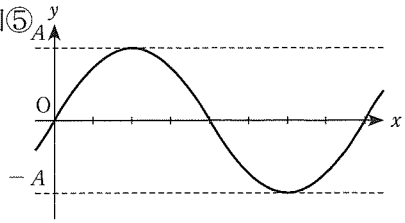
問 2　$t = \frac{5}{8}T$ のとき，この正弦波の y–x 図として最も適切なものを図①～⑧の中から選びなさい。

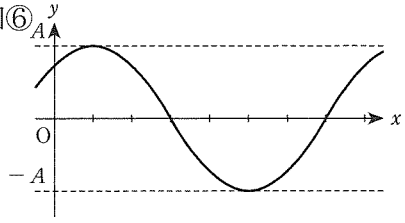
図①


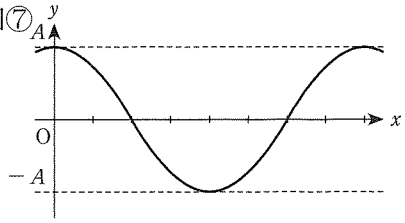
図②


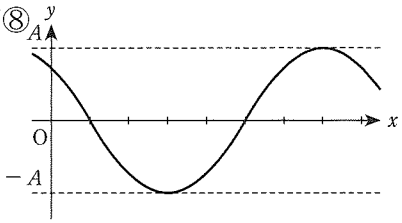
図③


図④


図⑤


図⑥


図⑦


図⑧


4 材質と太さが一様で，棒状の抵抗線を2本用意した。抵抗線の両端間の電気抵抗値を計測したところ，いずれも6.0 Ωであった。図1に示すように，導線を用いてこの2本の抵抗線を並列に接続した。なお，導線の電気抵抗は無視できるものとする。

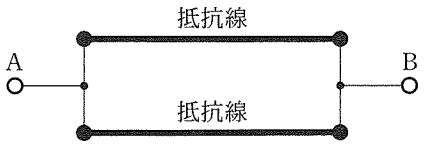


図1

続いて，図2に示すように，抵抗線の中点をそれぞれC，Dとし，CD間を導線で接続した。

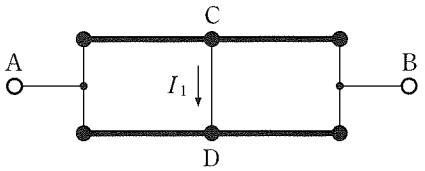


図2

問1　Bを基準電位(0 V)にしてAに3.0 Vの電圧を印加したとき，CD間に流れる電流I_1〔A〕の大きさを求めなさい。

問2　図2においてAB間の合成抵抗の値を求めなさい。

CD間の導線を外し，元の状態の戻した後，図3に示すように，それぞれの抵抗線の三等分点をE，FおよびG，Hとし，EH間，およびFG間を導線で接続した。

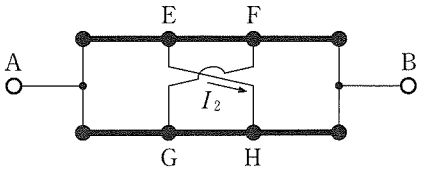


図3

問3　AB間の電位差に関わらず，EF間の電位差は0 Vになる。その理由を，「対称」という語句を用いて説明しなさい。

問4　Bを基準電位(0 V)にしてAに3.0 Vの電圧を印加したとき，EH間に流れる電流I_2〔A〕の大きさを求めなさい。

選抜Ⅰ期

化　　学

……薬学部のみ解答（9）……

【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，　Al：27.0，
S：32.0，　Cl：35.5，　K：39.0，　Ca：40.0，　Mn：55.0，　Cu：64.0

気体の圧力：1 atm ＝ 1.013×10^5 Pa ＝ 760 mmHg

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

1 次の(1)から(4)の結晶の種類について，あてはまる物質の例を【A群】から，粒子間の結合の種類を【B群】から，結晶の特徴的な性質を【C群】からそれぞれ一つずつ選び，記号で答えよ。

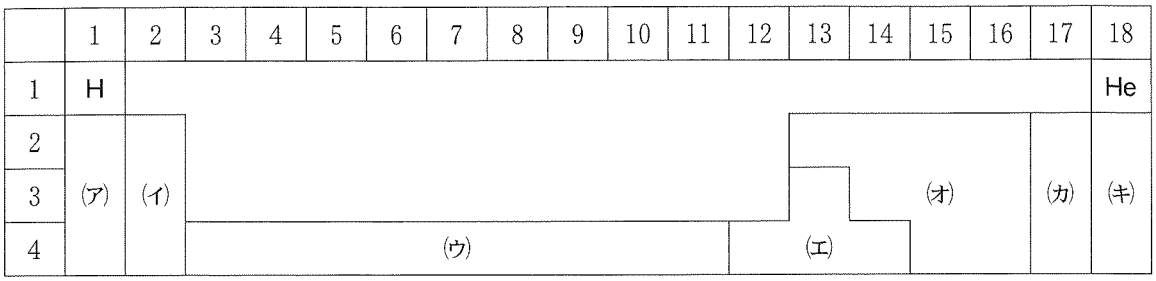
(1) イオン結晶　　(2) 分子結晶　　(3) 共有結合の結晶　　(4) 金属結晶

【A群】 ア）SiO_2　　イ）CO_2　　ウ）KOH　　エ）Fe

【B群】 カ）自由電子による結合　　キ）静電的な引力
ク）電子対の共有による結合　　ケ）ファンデルワールス力

【C群】 サ）硬く，融点が高い
シ）展性。延性を有し，電気伝導性が良い
ス）電気伝導性はないが，水溶液や融解状態では電気を伝導する
セ）一般に，融点が低い

2 下図は，元素の周期表の概略を第4周期まで示したものである。なお，図中の(ア)～(キ)の記号は領域を示している。以下の文を読み，(1)および(2)に答えよ。



元素を [a] の小さなものから順に並べると，化学的性質のよく似た元素が周期的に現れる。このような規則性を [b] といい，ロシアの化学者 [c] により見出された。元素の周期表は，元素を [a] の順に並べ，性質のよく似た原子が同じ縦の列に並ぶようにまとめた表であり，周期表の横の行を周期，縦の列を族という。同じ族に属する元素の中には，固有の名称でよばれる元素群があり，例えば，水素以外の1族元素を [d]，第4周期以降の2族元素を [e]，17族元素を [f]，18族元素を [g] という。元素の中には典型元素と遷移元素がある。同じ族の典型元素の原子は，[h] の数が等しく，周期表の上下の元素の間で性質がよく似ている。一方，遷移元素の原子では，原子番号が増加しても，[h] の数が1または2であるものが多く，隣りどうしの元素の間で比較的似た性質を示す。典型元素には金属元素と非金属元素がほぼ半分ずつ含まれているが，遷移元素はすべて金属元素である。

(1) [a] ～ [h] にあてはまる語句を答えよ。

(2) 下線部について，次の①～④の元素(ただし，水素とヘリウムは除く)は図中の(ア)～(キ)のどの領域に含まれるか。該当する領域をすべて選び，記号で答えよ。

① 典型元素　② 遷移元素　③ 金属元素　④ 非金属元素

3 次の文を読み，以下の(1)～(7)に答えよ。

過マンガン酸イオン MnO_4^- は強い [ア] 剤であり，硫酸酸性下で [イ] 剤と反応してマンガン(Ⅱ)イオン Mn^{2+} と [ウ] を生じる。

一方，過酸化水素 H_2O_2 は，通常，硫酸酸性の水溶液中で [ア] 剤としてはたらき，そのはたらきは次のイオン反応式(半反応式)で示される。

[　　A　　] → $2H_2O$

また，H_2O_2 は硫酸酸性の水溶液中で MnO_4^- に対して [イ] 剤としてはたらき，そのはたらきは次のイオン反応式(半反応式)で示される。

H_2O_2 → [　　B　　]

オキシドールは H_2O_2 水溶液であり，切り傷・すり傷などの消毒に用いられる。いま，オキシドール中の H_2O_2 を以下のようにして滴定した。オキシドール原液を，[エ] を用いて 20.0 mL とり，容量 200 mL の [オ] に入れて，純水を標線まで加え，栓をしてよく振り混ぜた。このオキシドール希釈溶液を 10.0 mL とり，コニカルビーカーに入れた。3 mol/L 硫酸を 5 mL 加えた後，純水 10 mL を加えて，0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム標準溶液を [カ] から滴下した。18.1 mL 滴下したところで溶液が無色から<u>淡赤色となった</u>(a)。

(1) [ア] ～ [ウ] に適した語句または化学式を答えよ。

(2) [A] および [B] に適した式を記せ。

(3) [エ] ～ [カ] に適した器具の名称を答えよ。

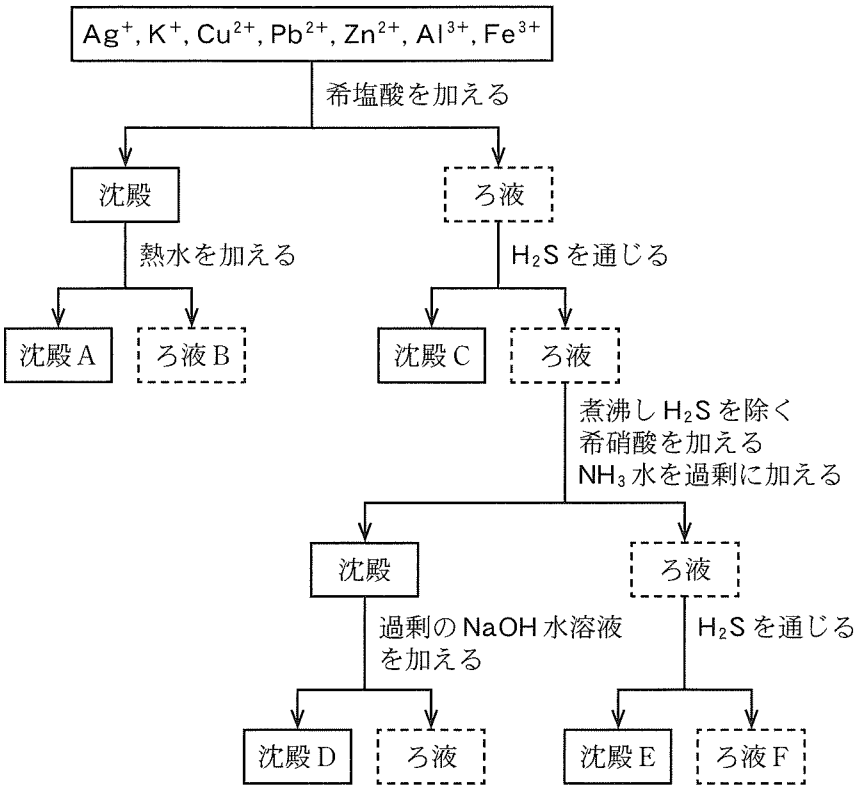
(4) H_2O_2 分子を電子式で示せ。

(5) H_2O_2 の酸素原子の酸化数を記せ。

(6) コニカルビーカーに，オキシドール希釈溶液を入れずに，3 mol/L 硫酸 5 mL を入れ，さらに純水 10 mL を加えた後，0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム標準溶液を滴下したところ，0.1 mL 滴下したところで溶液は，下線(a)と同じ濃さの淡赤色を呈した。オキシドール希釈液 10.0 mL 中の H_2O_2 に対して過不足なく反応する MnO_4^- の量は 0.0200 mol/L 過マンガン酸カリウム標準溶液の何 mL に相当するか，有効数字 3 桁で答えよ。

(7) オキシドール原液中の H_2O_2 の質量パーセント濃度〔%〕を求め，有効数字 3 桁で答えよ。ただし，オキシドール原液の密度を 1.01 g/cm^3 とする。

4 下図は，金属イオンの系統分離を示す。ただし，溶液中の金属イオンは各操作によって完全に分離されるものとする。以下の(1)～(5)に答えよ。



(1) 沈殿Aに光を当てたときに起こる化学反応式を記せ。

(2) ろ液Bに K_2CrO_4 を加えたときに生じる沈殿の組成式を記せ。

(3) 沈殿C，D，Eの組成式を記せ。

(4) ろ液Fに含まれる金属イオンのイオン式を記せ。

(5) ろ液Fを白金線につけてガスバーナーの炎に入れると，炎の色は何色に変わるか。(ア)～(キ)の記号で答えよ。

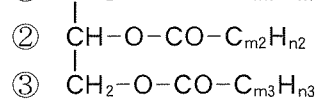
(ア) 赤　(イ) 黄　(ウ) 赤紫　(エ) 橙赤　(オ) 紅　(カ) 黄緑　(キ) 青緑

5 油脂Aの構造を決定するために，実験1～3を行い，以下のような結果を得た。この結果をもとに，以下の(1)～(3)に答えよ。

［実験1］ 油脂A 884 mgを過不足なく加水分解するには，168 mgの水酸化カリウムを要した。この際，その反応生成物としては，グリセリンと3種類の脂肪酸カリウム塩が得られた。

［実験2］ ニッケル触媒の存在下で油脂A 884 mgを水素と反応させると，最大3.00 mmolの水素を吸収した。さらに，水素を吸収した油脂を水酸化カリウムで加水分解すると，グリセリンと1種類の脂肪酸カリウム塩が得られた。

［実験3］ 消化酵素のリパーゼを右図のような油脂1分子に作用させると，①と③の位置のエステル結合が分解され，1分子のモノグリセリド(グリセリンの1つのヒドロキシ基のみがエステル化されたもの)と2分子の脂肪酸が生じる。油脂Aにリパーゼを作用させたところ，モノグリセリドと2種類の脂肪酸が得られた。このとき生じたモノグリセリドをニッケル触媒の存在下で水素と反応させたが，水素は付加されなかった。



(1) 油脂Aの分子量を整数値で答えよ。

(2) 油脂A 1分子に含まれる炭素原子の数はいくつか，整数値で答えよ。

(3) 油脂Aの構造式を右上の例にしたがって記せ。ただし，鏡像異性体は区別しないものとする。

6 反応式 A＋B→Cで示される反応の速度は$v = k[A]^x[B]^y$で表される。[A]，[B]はそれぞれA，Bのモル濃度〔mol/L〕であり，kは反応速度定数である。この反応について，A，Bの初濃度を変えてCの生成速度を実験により求め，下表の結果を得た。以下の(1)～(3)に答えよ。

初濃度〔mol/L〕		Cの生成速度〔mol/(L・s)〕
[A]	[B]	
0.10	0.10	2.5×10^{-2}
0.10	0.20	5.0×10^{-2}
0.10	0.30	7.5×10^{-2}
0.20	0.10	1.0×10^{-1}

(1) x，yの値を求めよ。

(2) 反応速度定数kを有効数字2桁で求めよ。単位も示すこと。

(3) [A]＝0.30 mol/L，[B]＝0.20 mol/Lのときの Cの生成速度〔mol/(L・s)〕を有効数字2桁で求めよ。

7 次の文を読み，［ア］～［ケ］にあてはまる適切な語句，数値，式の番号および化学式を記せ。［ア］および［イ］については，与えられた条件から計算し，整数値で答えよ。ただし，$\log_{10} 2 = 0.30$，$\log_{10} 3 = 0.48$ とする。

大気中の酸素濃度は通常 20 % であり，血液の pH はほぼ 7.4 で一定である。ヘモグロビンが水素イオンと結合した形を HHb^+ と表すと，次の(式 1)のような平衡状態にある。

$$HHb^+ + H_2O \rightleftharpoons Hb + H_3O^+ \qquad K_a = 1.0 \times 10^{-8} \qquad (式1)$$

したがって，ヘモグロビンは血液中に $[HHb^+]/[Hb]$ が［ア］という割合で存在している。

大気中の酸素分圧は通常［イ］mmHg であるが，気管支の末端の「肺胞」(直径 8 μm 程度の半球状の小胞)に流れ込む空気の酸素分圧(血液中に溶け込もうとする圧力)は，吸った空気と肺に残存する空気が混ざって 100 mmHg 程度になる。この「肺胞」の薄い膜(肺胞膜)の外側には毛細血管が密着している。この毛細血管に肺以外の体内器官から流れ込む血液中の酸素分圧(血液中から外へ出ようとする圧力)は安静時には 40 mmHg 程度である。そのため，この 60 mmHg の分圧差が，肺胞内の空気から毛細血管内の血液への酸素の移動を引き起こす。このような気体の溶解度と圧力の関係は［ウ］の法則から導かれる。

ヘモグロビンが酸素分子と結合した形を HbO_2 と表し，1 つの酸素分子に注目すると，血液中では(式 2)のような平衡状態にある。

$$HHb^+ + O_2 \rightleftharpoons HbO_2 + H^+ \qquad (式2)$$

肺から出てくる血液は，酸素分圧 100 mmHg，ヘモグロビンの酸素飽和度 98 % 程度となっている。この血液が体内の各組織まで運搬されて酸素を引き渡す代わりに，その酸素が消費されてできた二酸化炭素を血液は組織から受け取り，主に炭酸水素イオン(HCO_3^-)の形で肺まで運び，肺胞膜を通して呼気という形で体外に二酸化炭素を放出する。その時，血液中では(式 3)のような平衡が起こっている。

$$HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons CO_2 + H_2O \qquad (式3)$$

この肺胞内の空気と毛細血管内の血液との間のガス交換は(式 2)と(式 3)の 2 つの平衡反応系が関わっている。つまり，息を吸うと肺胞内の空気から酸素が毛細血管の血液に移動する。すると，(式［エ］)の平衡が［オ］に移動して，［カ］の濃度が高くなる。すると(式［キ］)の平衡が［ク］に移動して，［ケ］の濃度が高くなり，肺胞膜を通して肺胞内の空気へ放出されて，息を吐くと大気中へ廃棄される。

8 次の文を読み，以下の(1)～(3)に答えよ。

核酸とは，核酸塩基と糖およびリン酸が結合して形成されるヌクレオチドが脱水縮合によって多数連結したポリヌクレオチド鎖である。核酸は糖の種類によってDNAとRNAに分類される。DNAは核酸塩基部位としてアデニン，グアニン，シトシン，チミンのいずれかをもち，2本のポリヌクレオチド鎖で構成されている。2本のポリヌクレオチド鎖は，特定の核酸塩基同士で複数の水素結合を形成して特異的な塩基対をつくり，図1に示すような［ア］構造をとっている。一方，RNAの核酸塩基部分にはチミンに代わって［イ］が含まれる。

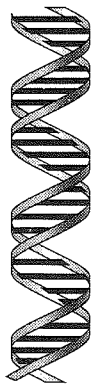


図1

(1) ［ア］，［イ］にあてはまる適切な語句を記せ。

(2) 図2にRNAの糖部分の構造を示す。この化合物の名称を答えよ。さらに，ポリヌクレオチド鎖において，リン酸が結合するヒドロキシ基をすべて選び，○で囲め。

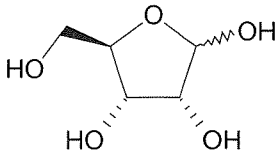
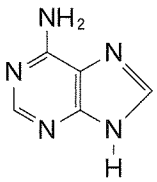
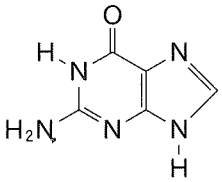
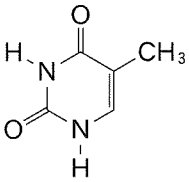


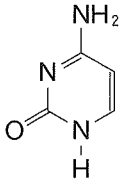
図2

(3) 下に示す構造の中からアデニンとチミンを選び，その構造を記せ。さらに，DNAの［ア］構造中で形成される水素結合に関与する原子を○で囲め。









……薬学部のみ解答（9）……

9 次の文を読み，以下の(1)および(2)に答えよ。

分子式 $C_{17}H_{16}O_2$ で示される芳香族化合物 A を水酸化カリウム水溶液で加水分解し，反応混合物にジエチルエーテルを加えて分離操作を行ったところ，エーテル層からは分子式 $C_8H_{10}O$ で表される芳香族化合物 B が得られた。一方，水層に希塩酸を加えると，分子式 $C_9H_8O_2$ で表される芳香族化合物 C が析出した。

化合物 B を $K_2Cr_2O_7$ の硫酸酸性溶液で酸化すると，化合物 D が得られた。化合物 B と D は，いずれもヨードホルム反応陽性であった。

化合物 C のクロロホルム溶液に臭素水を加えると臭素の色が消えた。炭素―炭素二重結合は $KMnO_4$ で開裂し，ケトンやカルボン酸を生成することが知られている。そこで，化合物 C についてこの反応を行うと安息香酸が得られた。

(1) 化合物 A，B および C の構造式を記し，不斉炭素原子には＊をつけよ。ただし，立体異性体は区別しなくてよい。

(2) 化合物 A には最大何種類の立体異性体が考えられるか，答えよ。

選抜Ⅰ期

生　　物

1 次の文章を読み，以下の各問いに答えなさい。

ヒトの体の中では，消化や代謝などの生命活動に酵素がはたらいている。酵素は，器官や組織ばかりでなく細胞内ではDNAの転写や翻訳などにも関与しており，生命を維持するうえで非常に重要な役割を担っている。酵素はタンパク質でできており，それぞれ特徴的な立体構造を形成することで，その機能を発揮している。そのため，60℃以上の高温では，タンパク質が活性部位の構造変化を起こすことで多くの酵素は活性を失う。また，酵素の中には，胃の中で食べ物の消化にはたらく酵素のように強い酸性に最適pHをもつものがあるものの，一般的には，酵素は強い酸性やアルカリ性の環境では本来の機能を発揮することができない。これも高温の場合と同様に，酵素が酸やアルカリの影響を受けて活性部位の構造が変化するからである。

問 1　以下の選択肢の中にある酵素をすべて選び，1～8の番号で答えなさい。

1. 免疫グロブリン　　2. DNAポリメラーゼ　　3. シトクロムオキシダーゼ
4. プライマー　　5. ヌクレオソーム　　6. オペロン
7. NADPH　　8. ヘモグロビン

問 2　下線の酵素の名称を答えなさい。

問 3　酵素は高温やpHなどによって変性することにより，その機能を発揮できなくなってしまう。そのような状態を示す語句を答えなさい。

問 4　カタラーゼに対する過酸化水素のように，酵素の作用を受ける物質の名称を答えなさい。

問 5　酵素活性の競争的阻害という反応について100字以内で答えなさい。

2 次の文章を読み，以下の各問いに答えなさい。

神経系は，ヒトの体の中に広く分布していて，多くの情報を受け取る，また，運動・動作を命令するために機能している。このような機能は，中枢神経系である脳や（　①　）でおこなわれている。また，体の各部と中枢神経系をつなぐはたらきは末梢神経系が担っているが，その機能によって（　②　）神経系と（　③　）神経系に大別される。（　②　）神経系は，反射や随意運動に関わるが，受容器からの情報を中枢に伝達するはたらきをもつ（　④　）神経や逆に中枢から骨格筋に動きの命令を伝える（　⑤　）神経がある。

神経は，神経細胞（ニューロン）から構成されていて，細胞体と多数の突起からなる。短い多数の突起からなる（　⑥　）突起は，ほかのニューロンからの情報を受け取る機能を果たし，細長く伸びた突起は，軸索または神経繊維といわれ隣接するニューロンや効果器に情報を伝えるはたらきがある。

ニューロンが刺激されて，一定の大きさの（　⑦　）が起こると<u>その影響で瞬間的に膜電位が変化する</u>。このような変化が生じることを興奮といい，生じるのに必要な最小限の刺激の強さを（　⑧　）という。

問 1　（　①　）～（　⑧　）に適する語句，または数字を答えなさい。

問 2　ニューロンは，機能的に 3 つに大別される。それらの名称を答えなさい。

問 3　神経系において，オリゴデンドロサイトやシュワン細胞が軸索に多重に巻き付いて構成される構造の名称を答えなさい。

問 4　下線のような変化の名称を答えなさい。

3 次の文章を読み，以下の各問いに答えなさい。

環境からの刺激を受けると，動物はその刺激に対する反応としていろいろな行動をする。その行動には生まれながらに備わった行動と，生まれた後の経験などから形成される行動(1)に大別される。

この生まれながらに備わった行動を（　A　）行動という。この（　A　）行動には，刺激に対して特定の一定の方向に移動するような単純な行動である（　B　）から，1万kmを超える距離を移動するような鳥類の渡り(2)のような複雑な行動なども含まれている。

ネズミなどを含めほ乳類の多くは高度な学習能力を有しており，同じことを繰り返すとその成功するまでの時間は次第に短くなるだけでなく，間違える頻度も減少する。このような学習の仕方を（　C　）という。

問 1　以下の①～⑤の文から下線(1)生まれた後の経験などから形成される行動を説明している文をすべて選び番号で答えなさい。

① ヒトが出す二酸化炭素に反応して，蚊はヒトに集まる。

② イヌにベルを鳴らした後にエサを与え続けると，ベルが鳴るだけでだ液を分泌するようになる。

③ イトヨ(淡水魚の一種)のオスは繁殖期になると，腹部が赤いものに攻撃をする。

④ ミツバチは遠い場所のエサ場を探し当てると8の字ダンスを，近場だと円形ダンスをする。

⑤ アメフラシ(軟体動物)の水管を何度もさわると，えらを引っ込めなくなる。

問 2　（　A　）（　B　）（　C　）に当てはまる最も適切な語句を答えなさい。

問 3　下線(2)鳥類の渡りが可能となるためには，方向を定める能力が必要である。太陽の位置の情報をもとに方角を知るしくみの名称を答えなさい。また，動物たちが方角を知る手がかりとして太陽以外のものも利用している。その例を一つ答えなさい。