

令和7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 (1～7 ページ)

化 学 1～8 (8～12 ページ)

生 物 1～3 (14～18 ページ)

薬 学 部

化 学

化 学 1～10 (8～13 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7年度 入学試験問題（選抜Ⅰ期）
歯学部・保健医療学部 受験者対象問題

「物理」問題訂正

理科 問題冊子 5ページ

物理 問題 3 1行目

（誤）

「途中の計算式も記せ。ただし、・・・。」

（正）

~~「途中の計算式も記せ。ただし、・・・。」~~

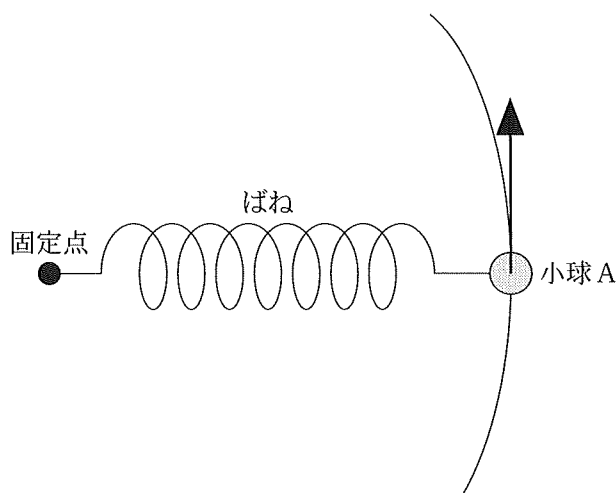
削 除

選抜 I 期 物 理

- 1 水平な床の上を質量 m の小球 A が運動している。小球 A は、図のように自然長 l_0 、ばね定数 k のばねを介して床に連結されており、ばねは床に接続された固定点を中心として床の上を自由に回転できるようになっている。空気抵抗、摩擦力、小球の大きさ、ばねの質量は無視し、運動は床の平面内においてのみ起きるものとして、次の問 1 と 2 に答えよ。なお、式で答える問題には、空欄の直後にある括弧の中の物理量のうち必要なもののみを用いて答えること。ただし、円周率を π とする。

問 1. 小球 A が角速度 ω で半径一定の等速円運動をしている。このときのばねの自然長からの伸びを Δl とし、次の文章中の空欄 (1) ~ (3) に式を入れよ。

小球 A に作用しているばねからの弾性力(向心力)の大きさは (1) $(k, l_0, \Delta l, \omega)$ 、それとつりあう慣性力(遠心力)の大きさは (2) $(m, l_0, \Delta l, \omega)$ であり、これらの力のつり合いから、 $\Delta l =$ (3) (m, k, l_0, ω) である。



図

問 2. 問 1 のように等速円運動している小球 A に対して、質量が $3m$ の小球 B を速さ v_B で正面衝突させ、小球 A をいったん静止させることを考える。衝突は完全非弾性衝突であり、小球 A が描く円軌道の接線上において起きるものとする。次の文章中の空欄 (4) ~ (6) に式を入れよ。

小球 A に衝突する直前における小球 B の運動量の大きさは (4) (m, v_B) である。一方、小球 B が衝突する直前における小球 A の運動量の大きさは (5) $(m, l_0, \Delta l, \omega)$ である。よって、衝突後に小球 A の等速円運動を止めるために必要な v_B は (6) $(m, l_0, \Delta l, \omega)$ である。

- 2 図1のように、なめらかに動く断面積 S 、質量 m のピストンがついたシリンダーの内部に1モルの単原子分子理想気体が閉じ込められている。この理想気体の状態変化について考える。シリンダーの外部の大気圧を p_0 、気体定数を R 、重力加速度の大きさを g として以下の設問に答えよ。ただし、ピストンとシリンダーは断熱材でできており、熱容量がなく、内部と外部の気体との熱の移動は無視できるものとする。また、シリンダー内には大きさの無視できる温度調節器が設置してあり、シリンダー内部の理想気体を設問〔2〕では加熱、設問〔3〕では冷却できるものとする。

〔1〕 最初は図1のようにシリンダーを横に向けてピストンが水平方向に移動できるように設置した。理想気体の圧力は外部の大気圧と同じ p_0 でピストン内面からシリンダーの底面までの距離は L_A であった。この状態を状態 A とする。

- (1) 状態 A の理想気体の温度を T_A とする。 T_A を、 p_0 、 S 、 L_A 、 R を用いて表せ。
- (2) 状態 A の理想気体の内部エネルギーを U_A とする。 U_A を、数字ならびに p_0 、 S 、 L_A を用いて表せ。

状態 A からピストンが上になるようにしてゆっくりとシリンダーを起し、図2のようにピストンが鉛直方向に移動できるように立てた。ここで、理想気体の圧力は $\frac{10}{9}p_0$ となり、ピストン内面からシリンダーの底面までの距離は L_B となった。この状態を状態 B とする。状態 A から状態 B への変化は断熱変化である。

- (3) ピストンにはたらく重力の大きさ mg を、数字ならびに p_0 、 S を用いて表せ。

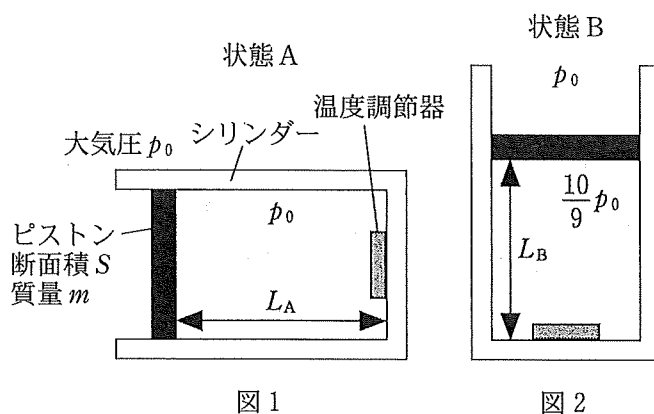


図 1

図 2

- (4) 状態 A から状態 B への変化で、理想気体が外部からされた仕事 W_{AB} を、数字ならびに p_0 、 S 、 L_A 、 L_B を用いて表せ。

(5) 状態 A の L_A は、状態 B の L_B より長い。理想気体の断熱変化では、圧力 p と体積 V の変化はポアソンの法則 ($pV^{\frac{5}{3}} = \text{一定}$) に従う。ポアソンの法則を用いて $\frac{L_A}{L_B}$ の値を数式で示し、 L_A が L_B より長いことを解答用紙の枠内に説明せよ。

〔2〕 状態 B においてシリンダーの向きを固定したまま、理想気体の圧力を $\frac{10}{9}p_0$ に保ちながら、ゆっくりと加熱すると、図 3 のようにピストン内面からシリンダーの底面までの距離は L_A になった。この状態を状態 C とする。

(6) 状態 B から状態 C への変化で、理想気体が外部にした仕事 W_{BC} を、数字ならびに p_0 , S , L_A , L_B を用いて表せ。

(7) 状態 B と C の理想気体の内部エネルギーをそれぞれ U_B と U_C とする。状態 B から状態 C への変化において、理想気体の内部エネルギーの変化 $\Delta U_{BC} = U_C - U_B$ を、数字ならびに p_0 , S , L_A , L_B を用いて表せ。

(8) 状態 B から状態 C の変化で、温度調節器から理想気体が吸収した熱量 Q_{BC} を、数字ならびに p_0 , S , L_A , L_B を用いて表せ。

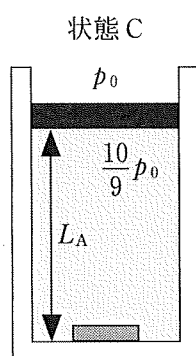


図 3

〔3〕 状態 C より、ピストン内面からシリンダーの底面までの距離を L_A に固定したまま、ゆっくりと理想気体を冷却しながら、シリンダーが水平横向きになるまで傾けると、理想気体の圧力は p_0 となって、図 1 の状態 A に戻った。

(9) 状態 C から状態 A の変化で、温度調節器へ理想気体が放出した熱量 Q_{CA} を、数字ならびに p_0 , S , L_A を用いて表せ。

(10) 理想気体を状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ と変化させるサイクルは熱機関とみなせる。この熱機関の熱効率 e を、数字ならびに L_A , L_B を用いて表せ。

3 起電力 V の直流電源と、いくつかの抵抗を用いて回路を作る。下の問いに答えよ。途中の計算式も記せ。ただし、抵抗以外の電気抵抗は全て無視できるものとする。

問 1 抵抗値が R の抵抗 R_1 , R_2 , R_3 を図 1 のように直流電源につなぎ、スイッチを閉じているとき、AB 間の電圧を V で表せ。また、図 1 の抵抗 R_1 を流れる電流の値を V , R で表せ。

問 2 抵抗値が R の抵抗 R_1 , R_2 , R_3 を図 1 のように直流電源につなぎ、スイッチを開けているとき、AB 間の電圧を V で表せ。また、図 1 の抵抗 R_1 を流れる電流の値を V , R で表せ。

問 3 抵抗値が R の抵抗 R_1 , R_2 , R_3 と、抵抗値が $\frac{R}{2}$ の抵抗 R_4 を図 2 のように直流電源につなぐとき、AB 間の電圧を V で表せ。また、図 2 の抵抗 R_1 を流れる電流の値を V , R で表せ。

問 4 図 2 の抵抗 R_4 を外し図 3 のように抵抗を無視できる導線に取り替える。このとき、図 3 の AB 間の電圧はいくらか。また、図 3 の抵抗 R_1 を流れる電流の値を V , R で表せ。

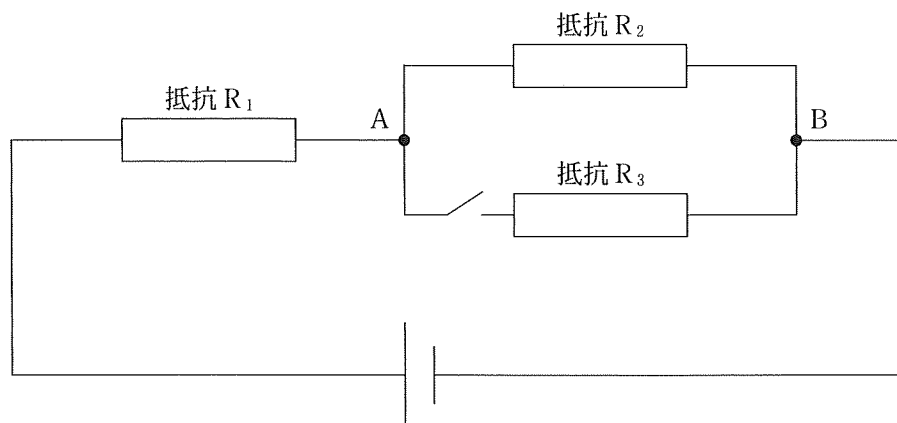


图 1

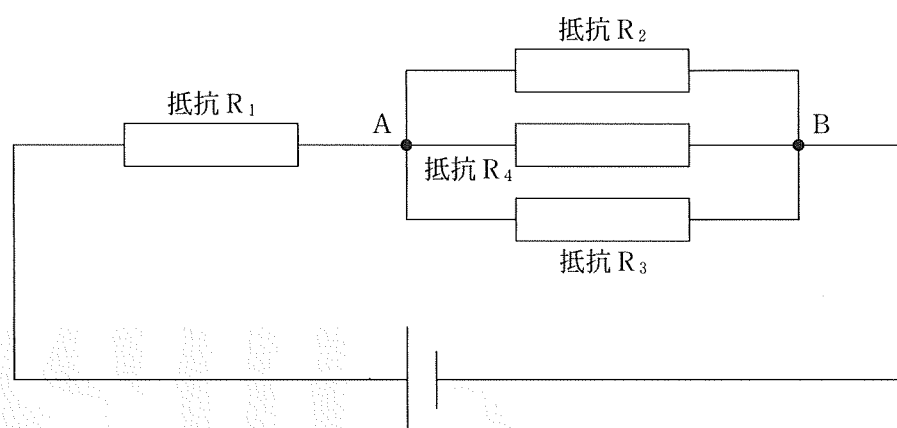


图 2

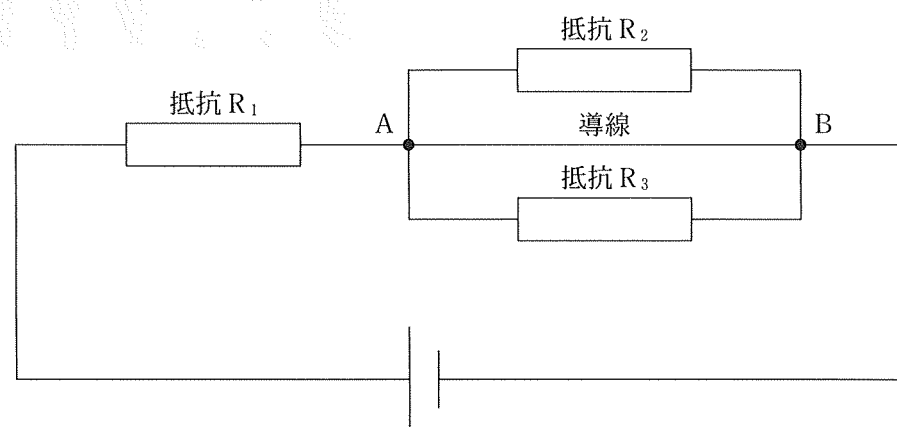
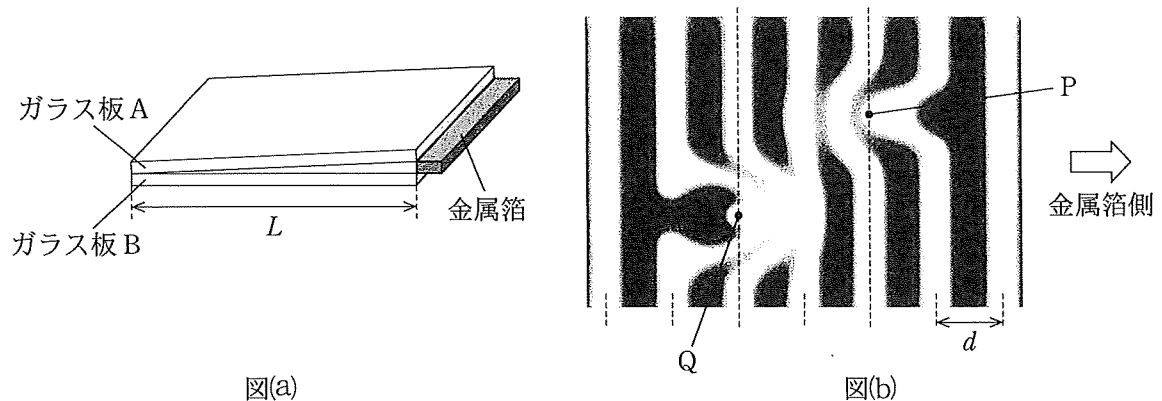


图 3

4 以下の文章を読み、設問(1)~(3)に答えなさい。

一辺の長さ L [m] の二枚のガラス板 A と B がある。ガラス板 B を水平に保ち、その上にガラス板 A を重ね、その間に金属箔をわずかな距離だけ差し込んだ(図(a)参照)。ガラス板 A は完全に平坦である。ガラス板 B の表面はほぼ平坦だが、ところどころに微細な凹部や凸部がある。上方から波長 λ [m] の単色光を鉛直に当てて上から観察すると間隔 d [m] の干渉縞が現れた。図(b)は干渉縞の一部を拡大したもので、白い部分が明線を表している。空気の屈折率は 1 とする。

- (1) 二枚のガラス板がなす角度を θ [rad] として、 L 、 λ 、 d のうち必要なものを用いて $\tan \theta$ の値を表しなさい。
- (2) 金属箔の厚さ(単位 m)を、 L 、 λ 、 d のうち必要なものを用いて表しなさい。
- (3) 図(b)の点 P および点 Q は明点である。それぞれの点はガラス板 B 表面の凹部もしくは凸部のどちらにあたるか。



選抜Ⅰ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，

P：31.0， S：32.0， Cl：35.5， K：39.0， Ca：40.0

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

1 元素の周期表について、以下の(1)～(3)に答えよ。

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	(ア)
3	Na	Mg											Al	Si	P	(イ)	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	(ウ)	Xe
6	Cs	Ba	ラン タノ イ ド	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	アク チノ イ ド	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

(1) (ア)～(ウ)にあてはまる元素記号を答えよ。

(2) (a)～(c)にあてはまる数を答えよ。

(a) Na^+ イオンに含まれる陽子の数

(b) P 原子の価電子の数

(c) Ca^{2+} イオンに含まれる電子の数

(3) 天然のホウ素には2種類の安定同位体が存在する。そのうちの1つの同位体が相対質量 10.0 で存在割合が 20.0 % のとき、もう1つの同位体の相対質量と存在割合(%)をそれぞれ有効数字3桁で答えよ。ただし、ホウ素の原子量を 10.8 とする。

2 次の文を読み、以下の(1)～(6)に答えよ。

ある食酢中の酢酸の濃度を求めるため、水酸化ナトリウム水溶液とシュウ酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)標準溶液を用いて以下の手順で実験を行った。なお、この食酢中の酸はすべて酢酸であるとする。

溶液調製 まず、約 0.8 g の水酸化ナトリウムを純水に溶かして 100 mL の水溶液を調製した。
次に、^(a)シュウ酸二水和物($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)を正確に量り取り、純水を加えて^(b)0.0500 mol/L のシュウ酸標準溶液 200 mL を調製した。食酢は、水を加えて正確に溶液体積が 10 倍になるように希釈して試料溶液とした。

実験 1 0.0500 mol/L シュウ酸標準溶液 20.0 mL に指示薬^(c)を加え、調製した水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和点までに 10.5 mL を要した。

実験 2 水で希釈した食酢 20.0 mL に指示薬^(d)を加え、調製した水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、中和点までに 9.60 mL を要した。

- (1) 下線部(a)について、水酸化ナトリウムの固体を正確に量り取り、目的とする濃度の水酸化ナトリウム水溶液を調製することは難しい。その理由となる水酸化ナトリウムの特徴のうち、空気中の水蒸気を吸収して溶ける性質を何と呼ぶか。漢字で答えよ。
- (2) 下線部(b)において、量り取ったシュウ酸二水和物の量(g)はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。
- (3) 下線部(b)において、一定体積の正確な濃度の溶液を調製するとき用いるガラス器具は何か。以下の(ア)～(オ)のなかから最も適切なものを選び、記号で答えよ。
- (ア) コニカルビーカー (イ) ビュレット (ウ) ホールピペット
(エ) メスシリンダー (オ) メスフラスコ
- (4) 下線部(c)と(d)は同じ指示薬である。適切な指示薬の名称を答えよ。
- (5) 実験 1 より、調製した水酸化ナトリウム水溶液の濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。
- (6) 実験 2 より、希釈前の食酢中の酢酸の質量パーセント濃度[%]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、希釈前の食酢の密度は 1.00 g/cm^3 とする。

3 次の物質(1)～(7)について、下線部の原子の酸化数を答えよ。

- (1) $\underline{\text{H}}$ ₂ (2) $\underline{\text{H}}$ ₂ $\underline{\text{S}}$ (3) $\text{H}_2\underline{\text{S}}$ $\underline{\text{O}}$ ₄ (4) $\underline{\text{Cu}}$ ($\underline{\text{N}}$ $\underline{\text{O}}$)₃ (5) $\underline{\text{Ca}}$ ²⁺ (6) $\underline{\text{N}}$ $\underline{\text{H}}$ ₄⁺ (7) $\underline{\text{P}}$ $\underline{\text{O}}$ ₄³⁻

4 次の文を読み、以下の(1)~(2)に答えよ。

分子式 $C_9H_8O_4$ で表される化合物 A は、ベンゼン環に 3 つの置換基が結合し、そのうち 2 つの置換基がカルボキシ基である。化合物 A をエタノールと水の混合液から再結晶によって分離したところ、化合物 A の水和物が得られた。

- (1) 化合物 A として考えられる構造は何種類あるか。また、そのうちの 1 つの構造式を記せ。
- (2) 化合物 A の水和物における元素分析の結果は、質量百分率で C 50.0 %, H 5.6 %, O 44.4 % であった。水和物 1 分子あたりに含まれている結晶水は何分子か。小数点第 1 位まで答えよ。

5 次の文を読み、以下の(1)~(4)に答えよ。

塩化ナトリウムのようなイオン結晶を水に入れると、 Na^+ と Cl^- に電離し溶解する。これは、極性分子である H_2O と Na^+ や Cl^- の間に静電的な引力(力)が働き、イオンが水分子に囲まれて水中に分散するためである。このような現象を という。イオン結晶は水に溶けるものが多いが、イオン結合が強く解離しにくい炭酸カルシウム^(a)や硫酸バリウム^(b)などは水に溶けにくい。

非電解質であるグルコースは、極性の大きいヒドロキシ基-OH が 5 つあり、 H_2O と を形成して されるため水によく溶ける。-OH のように極性が大きく されやすい原子団を 基といい、炭化水素基のように極性が小さく されにくい原子団を 基という。デンプンやゼラチンの水溶液では、塩化ナトリウムやグルコースの水溶液とは異なり、溶媒の水分子に比べて巨大なデンプン分子やタンパク質の分子が水中に分散している。このように、直径 1 ~ 数百 nm 程度の大きさの粒子が分散した溶液をコロイド溶液という。

- (1) ~ に入る適切な語句を答えよ。
- (2) 下線部(a)および(b)の化学式を答えよ。
- (3) 以下のうち、コロイド溶液をすべて選び、名称を答えよ。

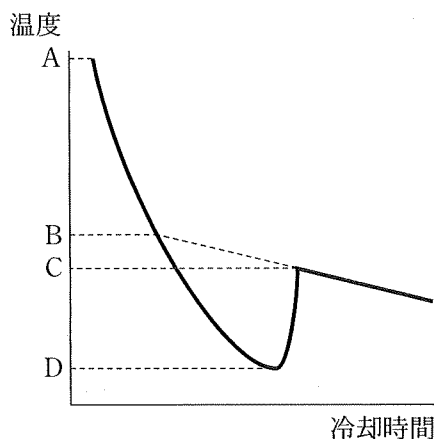
牛乳 炭酸水 エタノール 砂糖水 墨汁

- (4) 疎水コロイドの溶液に電極を差し込み、直流電圧をかけるとコロイド粒子は陽極側へ移動した。この疎水コロイドの溶液に、同じ体積の電解質水溶液を加えるとき、最も低いモル濃度で凝析させるには、次のどの水溶液が良いか。適切なものを選び、化学式で答えよ。

NaCl $MgCl_2$ $Al(NO_3)_3$ Na_2SO_4 KNO_3

6 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

ある溶媒 X 100 g に、非電解質である物質 Y を 1.76 g を加え、この溶液をかく拌しながら徐々に温度を下げていく実験を行った。この溶液の温度変化を測定したところ、下図の結果が得られた。



- (1) 物質 Y が溶解している溶液の凝固点は、図の温度 A~D のどこに相当するか。適切な温度を示しているアルファベットを記せ。
- (2) 温度が下がり、凝固点を過ぎても凝固が起こらない状態が存在する。この状態の名称を記せ。
- (3) 物質 Y が溶解している溶液の凝固点降下度 Δt は -0.480°C であった。溶媒 X のモル凝固点降下度 K_f が $6.00 \text{ K}\cdot\text{kg}/\text{mol}$ のとき、物質 Y の分子量はいくつになるか、有効数字 3 桁で答えよ。

7 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

陽極に黒鉛、陰極に鉄を使用し、両極間を陽イオン交換膜で仕切って陽極側に塩化ナトリウム水溶液を、陰極側に水を入れ電気分解した。陰極では気体 A が、陽極では気体 B が生じ、陰極側の水溶液を濃縮したところ白色の固体 C が得られた。

- (1) 陰極および陽極で起こる反応のイオン反応式をそれぞれ記せ。
- (2) 気体 B と水の化学反応式を記せ。
- (3) 白色の固体 C を化学式で記せ。

8 次の文を読み、以下の(1)~(4)に答えよ。

生体内でエネルギー源として重要な役割を果たしている(A)は、ブドウ糖とも呼ばれ、分子式は ア で表される。ブドウ糖には、環状構造において1位の炭素が不斉炭素原子となり、2種類の立体異性体(α 型、 β 型)がある。果糖とも呼ばれる(B)は、ブドウ糖と同じ分子式を示すが、糖類のなかで最も強い甘みを持つ。ブドウ糖や果糖は酵母がつくる酵素のはたらき^①によってエタノールと二酸化炭素になる。このような反応を イ という。ブドウ糖や果糖のように、これ以上加水分解されない糖を単糖とよぶ。

2つの単糖が脱水縮合によってつながった糖を二糖といい、ブドウ糖2分子からなる(C)や、ブドウ糖1分子と果糖1分子からなる(D)などがある。それらの分子式は ウ で表される。(D)は、ヘミアセタール構造を持たず鎖状構造をとれないため、水溶液中で エ 作用を示さない。

多数の単糖が縮合重合でつながった構造をもつ糖を多糖という。 α 型のブドウ糖が縮合重合したものをデンプン、 β 型のブドウ糖が重合したものを(E)という。デンプン水溶液に、オ という酵素を作用させると、加水分解されて多数の(C)^②が出来る。

(1) A~Eにあてはまる糖の名称を(a)~(h)のなかから選び、記号で記せ。

- (a) アミロース (b) ガラクトース (c) グルコース (d) スクロース
(e) セルロース (f) フルクトース (g) ラクトース (h) マルトース

(2) ア ~ オ にあてはまる最も適切な語句または化学式を記せ。

(3) 下線部①について、化学反応式を記せ。

(4) 下線部②について、デンプン64.8gをすべて(C)にすると、生じる(C)の量は
何gか求め、有効数字3桁で答えよ。

9 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

油脂 X はグリセリンに 2 種類の脂肪酸が結合した分子である。この油脂 X 1.39 g を完全に加水分解するのに、水酸化ナトリウムが 0.200 g 必要であった。加水分解した後に脂肪酸の解析をしたところ、脂肪酸 A と脂肪酸 B が物質量比 1 : 2 であることが判明した。

- (1) 油脂 X 1 mol を完全に加水分解するのに必要な水酸化ナトリウムの物質量[mol]はいくつか。整数値で答えよ。
- (2) 油脂 X の分子量を求め、整数値で答えよ。
- (3) 脂肪酸 A の分子量は 284 であった。脂肪酸 B の化学式を C_mH_nCOOH と表した場合、 m と n にあてはまる数を記せ。

10 次の文を読み、以下の(1)~(4)に答えよ。

日本国民の健康の保持・増進、病気の予防を目的として、5 年に一度、「日本人の食事摂取基準」が厚生労働省により策定され、科学的根拠に基づいて栄養素の種類と 1 日当たりの摂取量が決められている。そのなかでは、健康維持のために多量に必要な 5 種類と、微量ではあるが必須とされる 8 種類の元素があげられている。それらを元素記号で表すと、多量に必要なのが Na, K, Ca, Mg, P, 微量ではあるが必須とされるのが Fe, Zn, Cu, Mn, I, Se, Cr, Mo である。

- (1) 元素記号 Cr の名称を答えよ。
- (2) カルシウム(Ca)は体重の 1 % を占め、その 99 % が骨および歯に存在し、残りの 1 % は血液や細胞に含まれている。体重 60 kg の人の血液や細胞に含まれているカルシウムは、 Ca^{2+} イオンに換算すると何 mol か。有効数字 2 桁で答えよ。
- (3) 血液に含まれる成分を分離する処理をしたところ、最後に Cu^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ca^{2+} , Na^{+} を含む水溶液が得られた。この水溶液に塩酸を加えた後、硫化水素を通じると沈殿 A が生じた。その後、水溶液にアンモニア水を加えて Fe^{3+} を水酸化鉄(Ⅲ)として除去した後、硫化水素を通じると沈殿 B が生じた。沈殿 A および沈殿 B の化学式を記せ。
- (4) P の $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} イオンのそれぞれと Ca^{2+} イオンからなる塩として考えられる化学式を 3 つとも記せ。

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。

DNA は半保存的複製とよばれる方法により複製される。DNA の構造は2本のヌクレオチド鎖が互いに逆向きに配列しており、複製時には両方の鎖が同時に合成されていくが、連続的に合成される鎖と不連続に合成される鎖が存在する。不連続に合成される鎖では、一定の間隔で^Aプライマー^Bが合成され、それをもとに複数の短いDNA断片が合成されていく。この短いDNA断片は(ア)とよばれ、最終的に(イ)という酵素によりつながれ1本のDNA鎖となる。そのため、直鎖状のDNAの場合、DNA複製は正確に行われるが、末端部分までは完全に複製できず、DNA鎖は細胞分裂でDNA複製を繰り返すたびに短くなっていく。このDNAの末端部分に^Cは特定の塩基の繰り返し配列が存在し、DNAの遺伝情報を保護している。

問1 (ア)、(イ)に入る語句を答えなさい。

問2 下線Aに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 連続的に合成される鎖と不連続に合成される鎖は、それぞれ何とよばれているか答えなさい。
- (2) DNA鎖の方向によって複製方法が異なるのは、DNA合成酵素(DNAポリメラーゼ)にどのような性質があるためか、40字以内で答えなさい。

問3 下線Bに関して、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) プライマーを構成する糖と4種類すべての塩基の名称を答えなさい。
- (2) プライマーはDNA複製終了時にはどのようなになっているか、40字以内で答えなさい。

問 4 図1の①～⑧から DNA 複製時のようすを正しく示しているものを1つ選び、番号で答えなさい。ただし、矢印は新しく合成されている DNA 鎖を、矢印の向きは DNA の合成方向を示している。

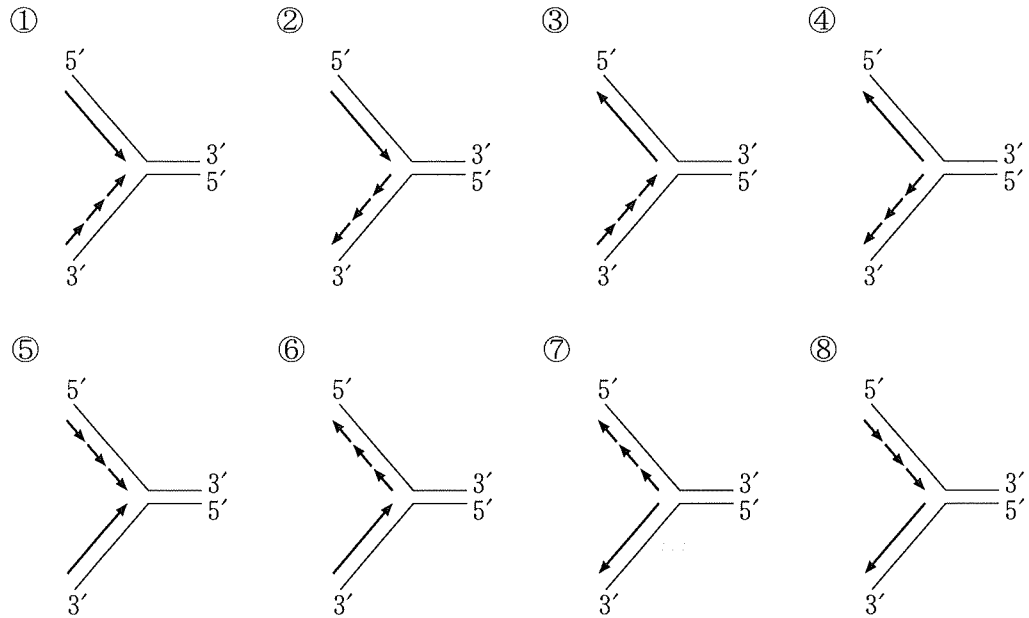


図1 DNA 複製

問 5 下線Cに関して、この繰り返し配列は何とよばれているか答えなさい。

2 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

タンパク質のアミノ酸配列や DNA の塩基配列には、生物の進化の痕跡が残っている。例えば、あるタンパク質のアミノ酸配列を種間で比較すると、近縁な種間ではアミノ酸配列の違いが少ないのに対して、類縁関係が遠い種間ではアミノ酸配列の違いが多くなる。これはタンパク質には、種が分かれてからの時間に比例してアミノ酸の置換を蓄積するという性質があるからである。このように、タンパク質や DNA の分子に生じる変化は時を刻む時計のように一定の速さで起こることから、分子時計という概念が生まれた。

ウーズらは分子時計の概念に従って、すべての生物がもつ(あ)の塩基配列を解析することで、生物を(い)、(う)、真核生物の3つのグループに分けることを提唱した。三者は共通の祖先をもち、(い)が最初に分岐し、その後(う)と真核生物が分岐したと考えられている。

(ア)の提唱した五界説では、真核生物は(え)界、植物界、菌界、動物界に分類される。(え)界は、単細胞生物やからだの構造が簡単な多細胞生物が含まれ、多様性の高い分類群である。その一群である藻類は、光合成を行う独立栄養生物のうち、植物を除く真核生物の総称である。動物界には、多細胞で運動性のある従属栄養生物が含まれ、胚葉の分化の違いにより、海綿動物(側生動物)、二胚葉動物、(お)動物に大別される。このうち(お)動物には、旧口動物と新口動物の系統がある。

問 1 文章中の(あ)～(お)に当てはまる最も適当な語句を答えなさい。

問 2 下線Aの分子時計の概念で説明できる最も適当なものを以下の①～⑤から1つ選び、記号で答えなさい。

- ① シロイヌナズナの葉緑体に含まれる DNA 上の遺伝子 A と、シアノバクテリアのゲノム DNA 上の遺伝子 A の塩基配列は類似している。
- ② ヒトとウシとサメのヘモグロビン α 鎖のアミノ酸配列を比較すると、ヒトとウシとの間よりもヒトとサメとの間の方が異なるアミノ酸が多い。
- ③ ヒト赤血球中のヘモグロビン β 鎖のアミノ酸配列は、健常者と鎌状赤血球貧血症患者との間で1カ所異なる。
- ④ 染色体を構成する DNA の塩基対数は、ヒトとハツカネズミとは異なる。
- ⑤ ナメクジウオではホメオティック遺伝子群を1群持つのに対して、マウスでは4群持つ。

問 3 下線Bの3つのグループとは、界よりも上位に位置する生物の分類階級のことである。その名称を答えなさい。

問 4 文章中の(ア)に当てはまる最も適切な人物名を以下の①～⑥から選びなさい。

- ① 下村脩 ② パスツール ③ マーグリス ④ マリス
⑤ メセルソン ⑥ 岡崎令司

問 5 下線Cの藻類を祖先として進化した植物の系統について図1に示す。

図1の(a)～(c)に当てはまる形質として最も適切なものを以下の①～⑥からそれぞれ選びなさい。

- ① 葉緑体を持つ ② 発達した維管束を持つ ③ クチクラ層を持つ
④ 遊走子を形成する ⑤ 子房を形成する ⑥ 種子を形成する

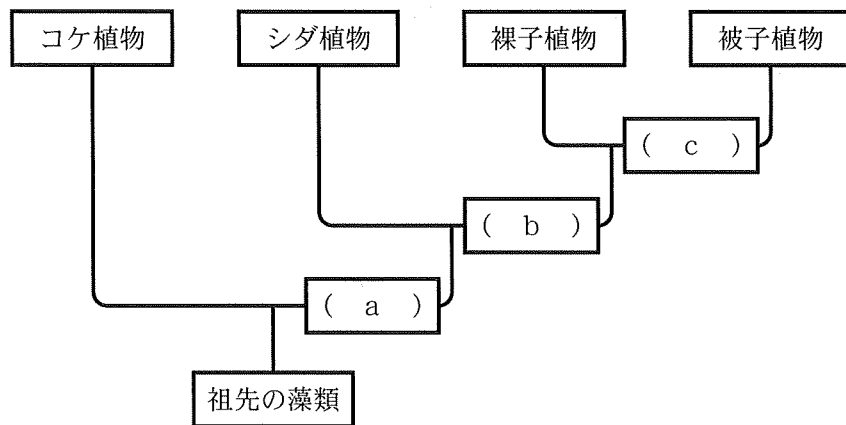


図1 植物の系統

3 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

図1のように、ヒトの神経系は(①)神経系と(②)神経系に大別される。(①)神経系である脳は、大脳や(③)、間脳、そして脳幹からなりたっている。大脳の外側には、大脳(④)があり、この(④)に包まれているのは大脳(⑤)であり軸索の経路となっている。(③)は、体の平衡を維持する重要なところであり、間脳は、(⑥)神経系や内分泌にはたらくところであり、内臓の働きや体温、血糖の調節などをおこなっている。脳幹は、眼球の動きや呼吸の調節、血液循環、おう吐、だ液分泌などにはたらいている。

(②)神経系は、大きく(⑦)神経系と(⑧)神経系の2つに分けられる。(⑦)神経系には、受容器から(①)神経系へ興奮を伝える(⑧)神経系や、逆に(①)神経系から効果器へ指令を伝える(⑨)神経系がある。また、(⑥)神経系は、(⑩)神経系と(⑪)神経系からなり、様々な器官や血管に対して、それらの活動を協調的に関与している。例えば、(⑩)神経が優位になると、心臓の拍動は促進され、逆に(⑪)神経が優位になると、心臓の拍動は抑制される。

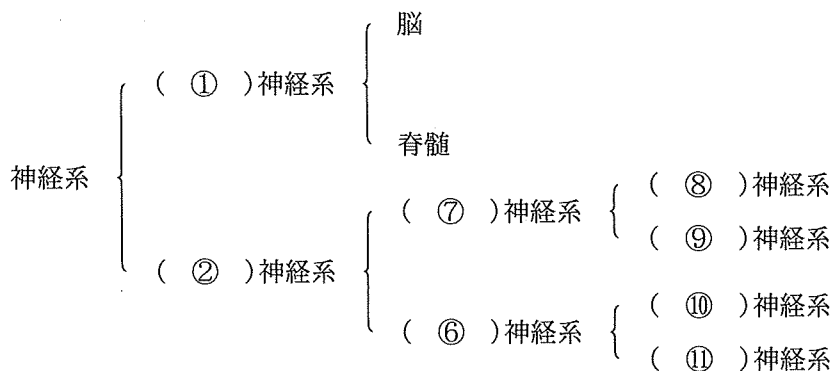


図1 神経系

問1 (①)～(⑪)に適する語を答えなさい。

問2 脳幹は、いくつかの器官があつまってできている。ここでは、橋と間脳以外の2つの器官を答えなさい。

問3 間脳は、大きく2つの組織からなる。ひとつは、多くの(⑧)神経の中継場所となる組織であり、もうひとつは、体温や血糖濃度などの調節を担う組織である。下線の組織名を答えなさい。

問4 血糖の濃度を下げようとするホルモンは、なにか。また分泌されるヒトの器官を答えなさい。