

令和4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**~**3** (1~5 ページ)

化 学 **1**~**8** (6~10 ページ)

生 物 **1**~**3** (13~16 ページ)

薬 学 部

化 学

化 学 **1**~**10** (6~12 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 解答用紙の受験番号記入欄に受験番号を、氏名記入欄に氏名を記入して下さい。
- 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Aは小球をいつも同じ速さ V [m/s]で打ち出すことができる装置である。小球を装置の射出口と同じ高さの水平な床の L [m]先にある標的に当てる。図のように射出口を原点として水平に x 軸、鉛直に y 軸をとる。空気の抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g [m/s²]として、以下の各問に答えよ。

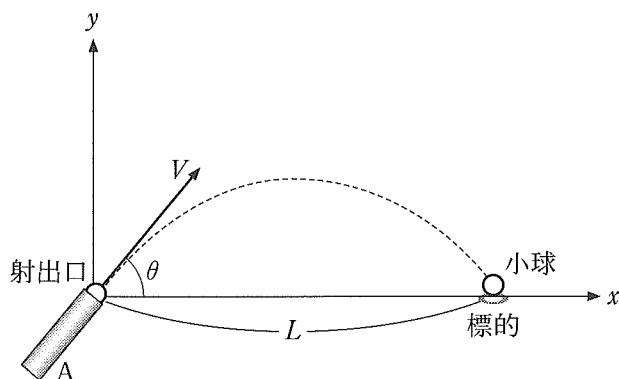


図1

- (1) 水平から角度 θ [rad]の向きに打ち出すとき、小球の初速度の x 成分と y 成分をそれぞれ V と θ を用いて表せ。
- (2) 小球が打ち出されてから標的に当たるまでの小球の速度の x 成分および y 成分の時間変化のグラフとして最も適当なものを、それぞれ、図2の①～⑥の中から選び、番号を解答欄に記入せよ。

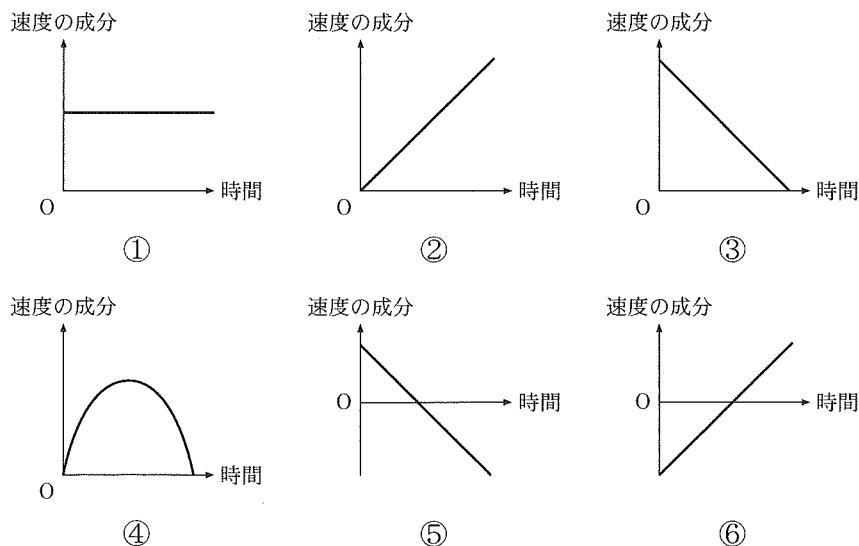


図2

(3) 打ち出してから t [s] 後の小球の x 座標と y 座標をそれぞれ V , θ , t および g を用いて表せ。

(4) $t = T$ に小球が標的に当たるとする。 $t = T$ で $x = L$ であることから, T を V , L , および θ を用いて表せ。

(5) 標的に当たる時刻 $t = T$ で $y = 0$ であることから, L を V , g , および θ を用いて表せ。

(6) $L = \frac{V^2}{2g}$ のとき, 小球が標的に当たるための θ の値を 2 個求めよ。必要なら $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$ の関係式を使え。

問題文の下部には、問題文の複数抄写や解説文が記載されています。

出題者：山本 誠

監修者：山本 誠

2

理想気体のふるまいを分子運動の観点から考える。

一辺の長さが L [m] の立方体容器を考え、中に N 個の同種分子からなる理想気体が封入されているとする。このとき、気体が立方体の壁に及ぼす圧力を考えよう。立方体の各辺に沿って、 x 軸、 y 軸、 z 軸をとる。ある分子が各方向に速度成分 v_x [m/s]、 v_y [m/s]、 v_z [m/s] をもっているとき、分子の速さ v [m/s] との間には、 $v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2$ の関係がある。

質量が m [kg] で x 軸の方向に速度成分 $v_x (> 0)$ をもって飛んでいる分子が、 x 軸に垂直な動かない壁と弾性衝突するとき、壁に及ぼす力積の大きさは ア である。分子が 1 往復に要する x 軸方向の距離が イ であることを考慮すると、この分子は時間 Δt の間に ウ 回この壁と衝突する。 Δt の間に、この分子が壁に及ぼす平均の力は エ となる。 N 個の分子が存在することと運動が等方向であることを考えると、全分子に対する速さの 2 乗平均値 $\overline{v^2}$ を用いて、圧力は オ と表される。

以上の結論は、 L^3 を容器の体積と考えれば容器の形状に関わらず一般性を持つ。

問 1 上の文章の空欄ア～オを適当な文字式で埋めなさい。

問 2 理想気体が单原子分子からなる場合、定圧変化で体積を V [m³] から ΔV [m³] だけ膨張させると、この気体の内部エネルギーはどれだけ増加するか。膨張前の单原子分子の速さの 2 乗平均値 $\overline{v_0^2}$ と m 、 N 、 V 、 ΔV を用いて答えなさい。

3 以下の問いに答えなさい。

問 1 起電力が 12 V の電池 E_1 と、電気抵抗が 2.0Ω の抵抗 R_1 と、電気容量が $4.0\mu\text{F}$ のコンデンサー C_1 と、スイッチ S_1 が図 1 のように接続されている。電流 I_1 は図に示す矢印の向きを正とし、電池の内部抵抗は無視できるとして、以下の問いに答えなさい。

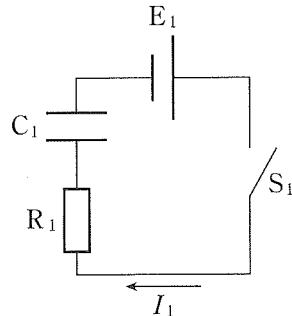


図 1

- (1) 最初、 S_1 は開いており、 C_1 に電荷は蓄えられていなかった。この状態から S_1 を閉じた。閉じた直後に R_1 を流れる電流 I_1 を求めなさい。
- (2) S_1 を閉じてじゅうぶん時間がたった後、 C_1 の電圧 V_1 は一定になった。 V_1 が一定になったときに C_1 に蓄えられている電気量を求めなさい。

問 2 電気抵抗が 2.0Ω の抵抗 R_2 と、電気容量がそれぞれ $4.0\mu\text{F}$ および $2.0\mu\text{F}$ の 2 つのコンデンサー C_2 および C_3 と、スイッチ S_2 が図 2 に示すように接続されている。最初、 S_2 は開いており、 C_2 の電圧 V_2 は 9.0 V であった。また、 C_3 には電荷は蓄えられていなかった。その後、 S_2 を閉じた。

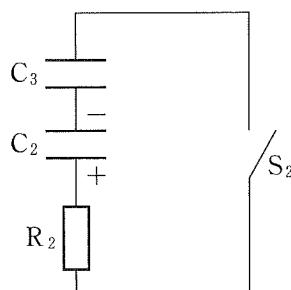


図 2

- (3) S_2 が開いていたとき、 C_2 に蓄えられていた静電エネルギーを求めなさい。

- (4) S_2 を閉じた後, V_2 は変化したが, じゅうぶん時間がたった後に V_2 は再び一定になった。再び一定になったときの V_2 を求めなさい。
- (5) S_2 を閉じた後, V_2 が一定になるまでに失われた静電エネルギーを求めなさい。

問 3 電気抵抗が 8.0Ω の抵抗 R_3 と, 電気容量が $4.0 \mu\text{F}$ のコンデンサー C_4 と, 自己インダクタンスが $4.0 \mu\text{H}$ のコイル L_1 と, 2つのスイッチ S_3 および S_4 が図 3 に示すように接続されている。最初, S_3 , S_4 は開いており, C_4 の電圧 V_4 は 5.0 V であった。電流 I_2 は図に示す矢印の向きを正とし, コイルの抵抗は無視できるとして答えなさい。

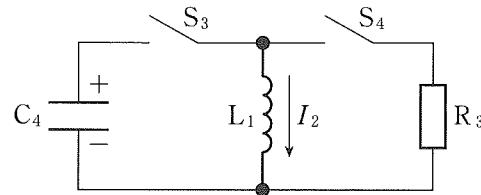


図 3

- (6) S_4 は開いたまま, S_3 を閉じた。 S_3 を閉じた直後の L_1 を流れる電流 I_2 を求めなさい。
- (7) その後, V_4 は減少した。 V_4 が 0 になると同時に, S_4 を閉じ, S_3 を開いた。 S_3 を開いた直後に L_1 に蓄えられているエネルギーおよび R_3 の電圧の大きさ V_5 を求めなさい。

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 : 24.0,

Al : 27.0, S : 32.0, Cl : 35.5, K : 39.0, Ca : 40.0, I : 127

気体の圧力：1 atm = 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 次に示す(a)～(e)のイオンについて、以下の(1)～(4)に答えよ。

- | | | |
|---------------------|------------------------------------|-------------------|
| (a) Cl^- | (b) H_3O^+ | (c) OH^- |
| (d) NH_4^+ | (e) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]_4^-$ | |

(1) 配位結合が含まれるイオンをすべて選び、記号で答えよ。

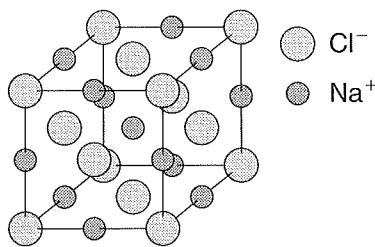
(2) (b)のイオンの電子式を記せ。ただし、水素原子由来の電子を○、酸素原子由来の電子を●で示せ。

(3) (c)のイオンがもつ電子の総数を答えよ。

(4) (d)のイオンの形を以下の中から選べ。

直線形 折れ線形 三角錐形 正四面体形 正八面体形

2 図は、塩化ナトリウム NaCl の結晶構造である。NaCl の単位格子の一辺が 5.6×10^{-8} cm であるとき、以下の(1)～(4)に答えよ。



(1) この構造のうち Cl^- のみの部分と同じ結晶構造を有する金属として Cu, Ag, Al などがある。これらの金属の結晶格子の種類を答えよ。

(2) 単位格子の中に存在する Na^+ と Cl^- の数を答えよ。

(3) 100 mL のメスシリンダーで飽和食塩水を 50 mL 量りとった。次に、1 mol の NaCl の結晶をこの飽和食塩水へ加えて、結晶が完全に沈んだときのメスシリンダーの目盛りの値[mL]はいくらか、有効数字 2 桁で答えよ。この実験で溶液の温度は変化しないとする。

(4) (3)の実験でメスシリンダーに入れる溶液が蒸留水であるときに、メスシリンダーの目盛りは(3)の値と比較してどうなるか、以下のなかから選び記号で答えよ。

- (a) 小さくなる (b) 変化しない (c) 大きくなる

3 容積を変化させることのできる容器に気体 A と気体 B を入れて密閉した。温度を一定に保つたまま、容器内の気体をゆっくり圧縮しながら容器内の圧力 $P[\text{Pa}]$ と体積 $V[\text{L}]$ を測定したところ、(a)～(d)の結果が得られた。以下の(1)および(2)に有効数字 2 桁で答えよ。ただし、容器内の液体の体積および液体への気体の溶解は無視できるものとする。

- (a) P が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ のとき、容器内に液体は無く、 $V = 10.0 \text{ L}$ であった。
(b) V が 2.0 L から 10.0 L までの間は $PV = 1.0 \times 10^6 \text{ Pa} \cdot \text{L}$ の関係が得られた。
(c) V が 2.0 L になったとき、容器内の気体 A が液化し始めた。
(d) V が 1.0 L のとき $P = 6.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であり、容器内に気体 A の液体が観察された。

(1) V が 2.0 L のときの $P[\text{Pa}]$ を求めよ。

(2) V が 1.6 L のときの $P[\text{Pa}]$ を求めよ。

4 過酸化水素 H_2O_2 について、以下の(1)～(3)に答えよ。

- (1) 酸素原子の酸化数を答えよ。
(2) 過酸化水素水に、硫酸で酸性にした過マンガン酸カリウム水溶液を加えたときの化学反応式を記せ。
(3) 過酸化水素水を水で 10 倍に希釈し、その溶液 10 mL に希硫酸を加え、 0.020 mol/L のヨウ化カリウム KI 水溶液を滴下した。ヨウ化カリウム水溶液を 10 mL 加えたところで、 H_2O_2 と KI は過不足なく反応した。このとき、最初の過酸化水素水の濃度[mol/L]はいくらか、有効数字 2 桁で答えよ。

5 次の文を読み、以下の(1)~(4)に答えよ。

鉄(III)イオン、亜鉛イオン、バリウムイオンを含む混合水溶液がある。次の実験を順に行い、これらの金属イオンをそれぞれ沈殿として分離した。

実験1 混合溶液に **ア** を加えたところバリウムの化合物のみが沈殿した。生じた沈殿をろ過し、ろ液①を得た。

実験2 ろ液①に **イ** を十分に加えたところ、鉄の化合物のみが沈殿した。生じた沈殿をろ過して得たろ液②には亜鉛イオンが含まれていた。

実験3 ろ液②に硫化水素を通じた。

(1) **ア** および **イ** にあてはまる最も適切なものを(a)~(f)から選び、記号で答えよ。

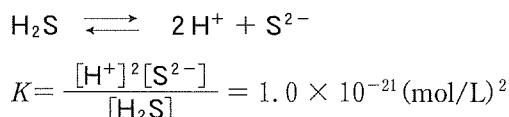
- | | |
|----------------|-----------------|
| (a) 硝酸ナトリウム水溶液 | (b) 水酸化ナトリウム水溶液 |
| (c) 希塩酸 | (d) 希硫酸 |
| (e) 希硝酸 | (f) 塩化アンモニウム水溶液 |

(2) 実験1 および2で得られた沈殿の化学式と色を記せ。色は、以下のの中から選べ。

白色 黄色 緑色 赤橙色 赤褐色 灰色 黒色

(3) 実験3でろ液②に硫化水素を通じていくと ZnS の沈殿が生じた。水溶液中の Zn^{2+} の濃度を $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ とすると、 ZnS の沈殿が生じ始めたときの S^{2-} の濃度(mol/L)はいくらか、有効数字2桁で答えよ。ただし、水溶液中の ZnS の溶解度積は $2.0 \times 10^{-18} (\text{mol/L})^2$ であり、生じる沈殿は ZnS のみで、この操作によって水溶液の体積は変化しないものとする。

(4) ろ液②のpHをある値以下にすると沈殿が生じなかつた。沈殿が生じないろ液②のpHの上限の値を小数第1位まで求めよ。ただし、 $\log\sqrt{5} = 0.34$ とする。水溶液中の Zn^{2+} の濃度は、 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ とし、pHの変化で水溶液の体積は変化しないとする。また、硫化水素の電離とその平衡定数は次式のように表される。 ZnS の溶解度積の値は(3)で与えたものを用いよ。



硫化水素の飽和溶液の濃度は 0.1 mol/L であり、電離はわずかなため $[H_2S] \approx 0.10 \text{ mol/L}$ とみなしてよい。

6 次の文を読み、以下の(1)～(3)に答えよ。

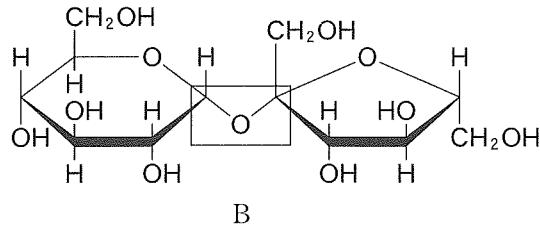
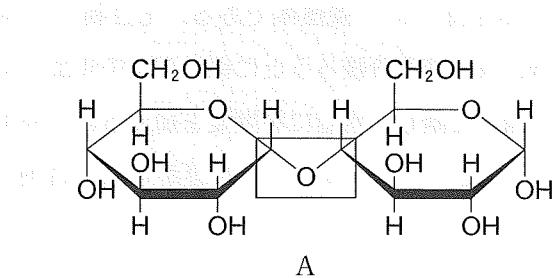
分子式が $C_{11}H_{14}O_3$ の芳香族化合物 A は鏡像異性体を持つ *o*-二置換体である。化合物 A を水酸化ナトリウム水溶液に加え、完全にけん化した後、反応液を分液ろうとに移しジエチルエーテルを加えよく振り混ぜた。水層とジエチルエーテル層を分離し、水層に希塩酸を加えると、分子式 $C_7H_6O_3$ の化合物 B が白色沈殿として得られた。また、ジエチルエーテル層からは化合物 C が得られた。

- (1) 化合物 A の構造式を記せ。
- (2) 化合物 B の名称を記せ。
- (3) 化合物 C と同じ分子式の化合物は化合物 C を含めて何種類あるか。ただし、鏡像異性体を考慮するものとする。

7 0.20 mol/L の酢酸 CH_3COOH 水溶液 500 mL と 0.20 mol/L の酢酸ナトリウム CH_3COONa 水溶液 500 mL を混合して、緩衝液 1.0 L をつくった。以下の(1)～(3)に小数第 2 位まで求めよ。ただし、酢酸の電離定数 K_a を 2.70×10^{-5} mol/L, $\log_{10} 3.0 = 0.48$ とする。解答は、有効数字 3 衔で答えよ。

- (1) この緩衝液の水素イオン濃度 [mol/L] はいくらか。
- (2) この溶液の pH はいくらか。
- (3) (2)の溶液に水を 1 L 加えたときの pH はいくらか。

- 8 下記化合物 A および B は、二糖類に分類される物質の構造を示している。以下の(1)~(5)に答えよ。ただし、 α 型と β 型は区別しなくてよい。



- (1) 化合物 A と B の名称をそれぞれ答えよ。
- (2) で囲った部分の化学結合の名称を答えよ。
- (3) 化合物 A を加水分解して得られる单糖の名称を全て答えよ。
- (4) 化合物 B を加水分解して得られる单糖の名称を全て答えよ。
- (5) 水溶液が還元性を示すのは次のうちどれか、記号で答えよ。
a) A のみ b) B のみ c) A と B d) A と B のいずれも示さない

……薬学部のみ解答(9, 10)……

9 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

核酸は、塩基、糖、およびリン酸から構成される。糖に [ア] が結合したものをヌクレオシドと呼び、それに [イ] がエステル結合したものをヌクレオチドと呼ぶ。ヌクレオチドの [イ] 部分と、別のヌクレオチドの糖部分の [ウ] 基が縮合重合したものはポリヌクレオチドと呼ばれる。DNA では、糖部分はデオキシリボースであり、塩基には、アデニン、グアニン、[エ] と [オ] の 4 種類がある。細胞内では、ヌクレオチドの縮合重合反応が繰り返されて高分子 DNA が合成される。

一般の 2 本鎖 DNA では、向かい合う塩基どうしが水素結合を介して塩基対を形成している。アデニンは [エ] と [a] 本の水素結合で、グアニンは [オ] と [b] 本の水素結合で塩基対を形成し、これにより安定な [カ] 構造が維持されている。この水素結合は温度を(上げる、下げる)と解離し、1 本鎖の DNA が生成する。このように温度で DNA の高次構造が変化する現象を利用して、新型コロナウイルスの PCR 検査が行われている。

高分子である核酸は、水溶液中では親水コロイドとして存在している。中性付近(pH 7 ~ 8)の水溶液中では、核酸に含まれるリン酸のヒドロキシ基が電離するため、核酸全体としては(正電荷、負電荷)をもつ。そのため、中性付近の緩衝液を用いた電気泳動において、DNA は(陽極、陰極)側に移動する。

コロイド状の核酸は全体として帯電しているため、高分子の核酸どうしは反発しあって凝集にくくなっている。そこに適量の食塩水などを加えると、核酸に含まれるリン酸の電荷が中和され、核酸どうしが凝集し易くなる。このような親水コロイドが凝集する現象を [キ] といい、この現象を利用した方法は、核酸の精製過程で汎用される。

- (1) [ア] ~ [キ] にあてはまる適切な語句を答えよ。
- (2) [a] と [b] にあてはまる数を答えよ。
- (3) 下線部①~③について、正しい方の語句を選べ。

10

最近、脳の中での機能が注目されつつあるドコサヘキサエン酸は、1分子中に炭素原子を22個含み、炭素-炭素二重結合を6つもつ、直鎖状の不飽和脂肪酸である。ドコサヘキサエン酸に関する以下の(1)~(4)に答えよ。

(1) 脂肪酸の分子は C_xH_yCOOH のような形で記すことができる。ドコサヘキサエン酸のxおよびyの数を答えよ。

(2) ドコサヘキサエン酸のように炭素-炭素二重結合を1分子中に2つ以上もつ不飽和脂肪酸を多価不飽和脂肪酸というが、動植物内に存在する多価不飽和脂肪酸は、以下の①~④の条件を満たしている。

- ① 直鎖状であり、分子内に環状構造をもたない。
- ② 炭素-炭素二重結合はいずれも、 $-CH=CH-CH_2-CH=CH-$ というペントジエン構造を繰り返し、炭素-炭素二重結合の間には必ず $-CH_2-$ が1つのみ存在する。
- ③ 炭素-炭素二重結合の置換基は、すべてシス配置である。
- ④ カルボキシ基とは逆の末端にある炭素原子は、炭素-炭素二重結合を形成しない($CH_2=CH-$ という結合は存在しない)。

ドコサヘキサエン酸と同様に、一分子中に炭素原子を22個含み、炭素-炭素二重結合を6つもつ不飽和脂肪酸のうち、①~④のいずれの性質をも併せもつ脂肪酸の異性体は何種類、存在するか。

(3) ドコサヘキサエン酸のみを構成成分とする油脂100gを、完全にけん化するのに必要な水酸化ナトリウムの質量は何gか、有効数字3桁で答えよ。ただし、水酸化ナトリウムの式量を40.0とする。

(4) ドコサヘキサエン酸のように炭素原子間に二重結合をもつ油脂では、二重結合1個に対して1個のヨウ素分子が付加する。ドコサヘキサエン酸のみを構成成分とする油脂100gには、何gのヨウ素が付加できるか、有効数字3桁で答えよ。

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。

ヒトの卵巢にある卵原細胞は、分裂により増殖し、その一部は栄養分である(①)を蓄えた一次(②)となる。続いて、一次(②)は減数分裂の第一分裂で二次(②)と第一次(③)となる。二次(②)は、排卵された後には(④)管を通り子宮に向かって運ばれ、その途中で精子の進入を受ける。

精子は、ヒトの精巢にある精原細胞からつくられる。精原細胞は、分裂により増殖し、その一部は一次(⑤)となる。DNAの複製後の減数分裂第一分裂で、二次(⑤)が形成され、続く第二分裂後に(⑥)が作られる。(⑥)は、成熟に伴って細胞質のほとんどを失うものの長い(⑦)が発達することで運動能力がついた精子となる。精子は、核と(⑧)をもつ頭部、また中心粒と(⑨)を含む中片部、(⑦)でできた尾部から構成されている。精子は(⑧)から放出される酵素によって二次(②)の周囲の膜を溶かして進入する。二次(②)は、精子が進入した後に減数分裂第二分裂で第二(③)が放出され、卵となる。その後、卵核と精核が合体して受精が完了する。

受精卵(胚)は、その後卵割を繰り返しながら(④)管を通り子宮へと約6日間移動し、(⑩)となり子宮粘膜に着床する。

問1 (①)～(⑩)内に適した語を答えなさい。

問2 卵原細胞や精原細胞の起源となる細胞の名称を答えなさい。

問3 1つの精原細胞から何個の精子がつくられることとなるか。その数字を答えなさい。

2

次の文章および図を読み、以下の各問いに答えなさい。

生態系を構成する(①)に含まれる生物の種間には、さまざまな相互作用が存在する。種間で生態的地位が似ている場合には(②)が生じる。例えば、植物は発芽した場所から移動することができないため、光をめぐる(②)がはげしくなり、丈が低い種は、丈が高い種の陰になることによって枯死する場合がある。一方、異種の生物が互いに利益をもたらすような密接な関係をもち、同じ場所で共存している現象は(③)とよばれる。生物の種間にみられる直接的な相互作用のうち、食べる—食べられるの関係はもっとも一般的な相互作用の一つである。ある捕食者と被食者との関係は、第三の種の個体群密度や生態系内の種の多様性に影響することがあり、そのような現象は(④)とよばれる。

捕食者の影響がない閉鎖的な環境で少数の個体から始まった個体群は、はじめのうち急速に成長する。しかし、個体数がある程度増えると、餌資源や生活空間の不足によって、それらをめぐる(⑤)が激しくなり、排泄物の増加と蓄積などによって生活環境が悪化する。このため、個体群の成長が抑制され、長期間が経過すると、出生数と死亡数がほぼ同じ値になって個体群の成長曲線はS字型曲線になる。

問 1 (①)～(⑤)に入るもっとも適切な語を、つぎのア)～ソ)から1つずつ選び記号で答えなさい。

- | | | | |
|---------|------------|---------|----------|
| ア) 間接効果 | イ) キーストーン種 | ウ) 寄生 | エ) 競争的阻害 |
| オ) 群れ | カ) コロニー | キ) 自然選択 | ク) 社会性 |
| ケ) 種間競争 | コ) 種内競争 | サ) 生物群系 | シ) 生物群集 |
| ス) 相利共生 | セ) 片利共生 | ソ) 密度効果 | |

問 2 下線部Aのとは異なり、林床などの光が弱い環境でも十分に生育できる植物がある。そのような植物は一般に何と呼ばれるか、名称を答えなさい。また、そのような植物にみられる特徴を、以下の3つの用語をすべて用いて、句読点を含めて50字以内で述べなさい。

＜用語群＞ 光合成速度 光飽和点 光補償点

問 3 下線部Bの出生数と死亡数がほぼ同じ値になって個体群の成長曲線はS字型曲線になった場合の上限の個体群密度を何というか答えなさい。

3 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

植物は動物のようにからだを自由に動かし移動することはできないが、成長や生殖を効率よくおこなえるように、生育場所の環境の変化や周囲からの刺激を受容し応答するしくみを備えている。例えば、植物は光の当る方向へ向き、葉などが効率よく光合成できるよう成長するが、この現象の研究はオーキシンの発見につながった。オーキシンは細胞壁の主成分である（①）の結合つきを弱くすることによって細胞壁をゆるめ、細胞の吸水や膨潤を容易にし、成長を促進する。また、オーキシンの最適な濃度は植物の器官によって異なる。根は茎よりもオーキシンに敏感で、茎で最適な濃度になっている時は、根では濃度が高すぎて成長が抑制されてしまう。このように、植物体内で作られ、微量で細胞の成長や生理的なはたらきを調整する物質を植物ホルモンという。植物ホルモンは、植物の一生のさまざまな場面で、環境に応じた成長を調節する。さらに、植物ホルモンは、農業の分野で植物の発生・成長を人為的にコントロールするために利用されている。植物の組織片を適切な培地で培養をすると（②）と呼ばれる未分化な細胞塊が生じる。これをオーキシンとサイトカイニンの濃度を制御した培地で培養すると芽と根が分化し、完全な植物個体ができる。また、種なしブドウの生産のためにブドウの花を（③）で処理することや、ナシやカキの果実の成熟を促進させるために（④）が使用されている。

問 1 文章中の（①）～（④）に当てはまる語句を答えなさい。

問 2 下線部Aの植物の環境応答について述べた以下の(ア)～(オ)から誤っているものをすべて選

び、記号で答えなさい。

- (ア) レタスやタバコの種子は、赤色光を照射すると発芽が誘導される。
- (イ) 乾燥状態でアブシシン酸が合成され、孔辺細胞の膨圧が上昇すると気孔が閉じる。
- (ウ) 病原菌が侵入すると抗菌物質などが合成され、病原菌から身を守る。
- (エ) 昆虫による食害を受けると、タンパク質分解酵素が合成され食害を防ぐ。
- (オ) 茎頂部のフィトクロムで光を受容し、花芽形成を行う。

問 3 下線部Bの現象に関わる光受容体の名称を答えなさい。

問 4 下線部Bに関する実験について、以下の問い合わせに答えなさい。

イネ科植物の幼葉鞘に図の(a)～(g)の操作を与える。その後(a)～(f)では左から光を照射する実験を行った。それぞれの実験における幼葉鞘の反応について、以下の(ア)～(ウ)から選び記号で答えなさい。同じものを繰り返し選ぶことも可能とする。

(ア) 左に屈曲する

(イ) 右に屈曲する

(ウ) 屈曲しない

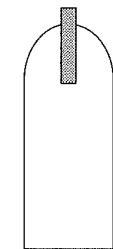
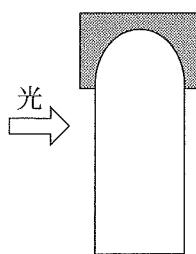
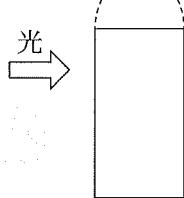
(a) 先端部を切断する

(b) 先端部に光と平行に

(c) 先端部に光と垂直に

雲母片を差し込む

雲母片を差し込む



(d) 先端部直下を切断し

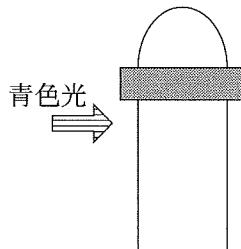
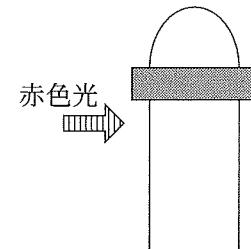
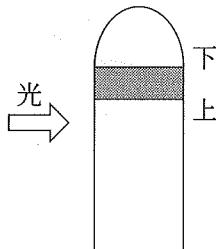
(e) 先端部を切断し

(f) 先端部を切断し

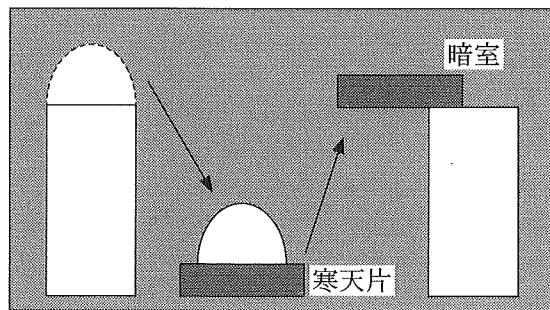
上下を入れ替える

寒天片をはさむ

寒天片をはさむ



(g) 暗室下で先端部を乗せておいた寒天片を切り口にずらして置く



図

問 5 植物を水平にした時、下線部Cによって光と関係なく引き起こされる植物の反応を何というか、その名称を答え、この反応に関与する細胞小器官の名称を答えなさい。