

# 令和3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

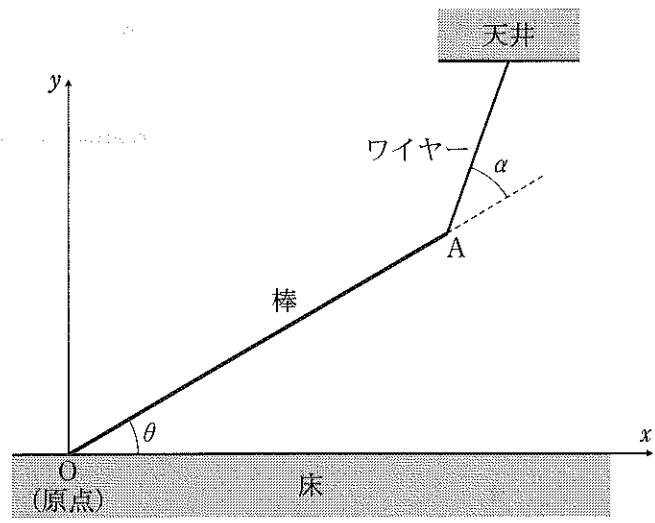
- 1 次の文章を読み、以下の各間に答えよ。

図に示すように、摩擦のある水平な床の上に置かれた質量  $M[\text{kg}]$ 、長さ  $2L[\text{m}]$  の密度が一様な剛体の棒の右端を重さの無視できるワイヤーで天井に固定する。棒の左端を O 端、右端を A 端、重力加速度の大きさを  $g[\text{m/s}^2]$  とする。

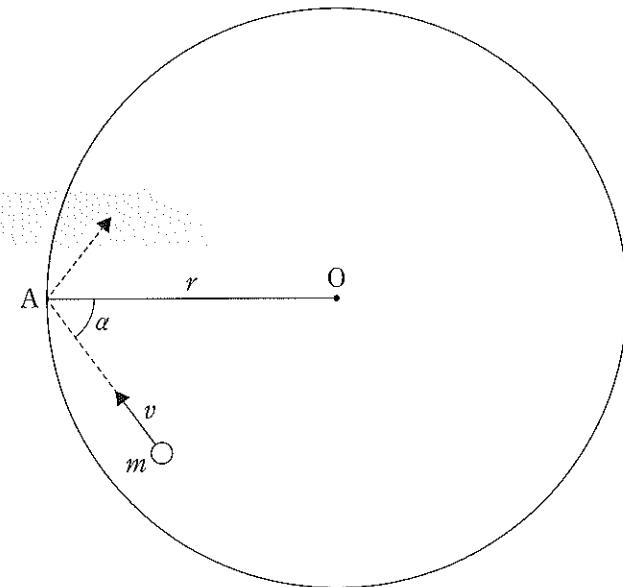
ただし、図の床に沿った方向を  $x$  軸、それに垂直な方向を  $y$  軸とし、棒は図のように  $x-y$  平面内で原点 O を中心として回転するだけで、水平および鉛直方向の移動はないものとする。また、棒の太さは無視できるものとする。

図のように、ワイヤーによって A 端を床から持ち上げ、棒と床のなす角度が  $\theta(0^\circ < \theta < 90^\circ)$  となったところで静止させた。このとき、棒につながれたワイヤーの張力の大きさ  $T[\text{N}]$  を次の(1)から(6)の手順にしたがって求めよ。ただし、棒の延長線とワイヤーのなす角度は  $\alpha(0^\circ < \alpha < 90^\circ)$  であり、 $0^\circ < \alpha + \theta < 90^\circ$  とする。

- (1) A 端において、棒 OA に対して垂直な力の成分の大きさと棒 OA に対して平行な力の成分の大きさをそれぞれ  $T$ ,  $\alpha$  を用いて表せ。
- (2) 棒が O 端において床から受ける鉛直上向きの抗力を  $N[\text{N}]$  としたとき、棒にはたらく鉛直方向の力のつり合いの関係を考えて、 $N$  を  $T$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $g$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (3) O 端において、棒が床から受ける摩擦力の大きさ  $F[\text{N}]$  を  $T$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  を用いて表せ。また、摩擦力の向きは  $x$  軸の正あるいは負、いずれの向きかを答えよ。
- (4) O 端を中心とした重力によるモーメントの大きさを  $L$ ,  $M$ ,  $g$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (5) O 端を中心としたワイヤーの張力  $T$  によるモーメントの大きさを  $T$ ,  $L$ ,  $g$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。
- (6) (4)と(5)から、ワイヤーに加わる張力の大きさ  $T[\text{N}]$  を  $M$ ,  $L$ ,  $g$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  のうち、必要なものを用いて表せ。



- 2 中心を  $O$  とする半径  $r$ [m] の静止した球形容器内に、1 個あたり質量  $m$ [kg] の单原子分子  $N$  個からなる理想気体が入っている。それぞれの分子は常に一定の速さで容器内を飛びまわり、なめらかな器壁と弾性衝突を繰り返している。分子どうしの衝突はないものとして、以下の問いに答えなさい。



I 図のように1個の分子が速さ  $v$ [m/s], 角度  $\alpha$ [rad]で器壁の点Aに衝突するときを考える。

- (1) この分子がこの1回の衝突で器壁から受ける力積の大きさを求めなさい。
- (2) この分子が器壁と衝突後、再び衝突するまでの間に進む距離を求めなさい。
- (3) この分子が時間  $t$ [s] の間に進む距離を求めなさい。
- (4) 時間  $t$  が十分に長いとしたとき、この分子が  $t$  の間に器壁と衝突する回数を求めなさい。
- (5) この分子が時間  $t$  の間に器壁に対して垂直で外向きに及ぼす力積の大きさの和を求めなさい。

II 球体容器内の  $N$  個の分子の速さの2乗の平均を  $\overline{v^2}$ [m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>] とする。

- (6) 気体の圧力  $P$ [Pa] を求めなさい。
- (7) 分子1個あたりの運動エネルギーの平均を球形容器の体積  $V$ [m<sup>3</sup>],  $P$ ,  $N$  を用いて表しなさい。

3 問いに答えよ。

I 図1のように、真空中で面積  $S[m^2]$  の2枚の金属板A, Bを極板とする平行板コンデンサー、起電力  $E[V]$  の電池、抵抗値  $R[\Omega]$  の抵抗  $R$ 、スイッチ  $SW$  からなる回路を考える。はじめ  $SW$  は開いており、各極板に電荷はなく、極板間隔は  $d[m]$  であった。極板間隔を  $d$  に保ったまま、 $SW$  を閉じてコンデンサーの充電を始める。

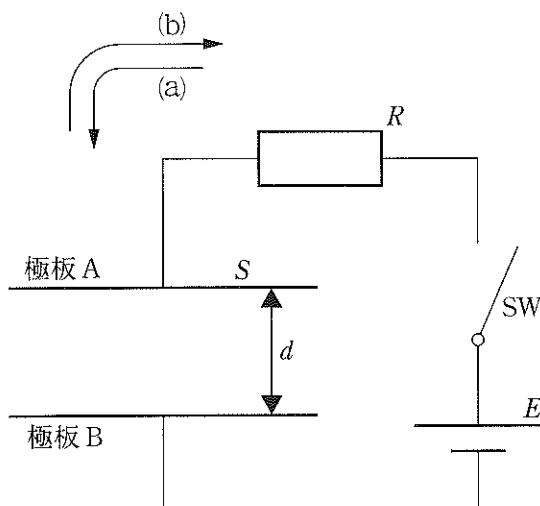


図1

問 1  $SW$  を閉じた瞬間に、抵抗  $R$  に流れる電流  $I[A]$  について、

- 1)  $I$  を  $E$  と  $R$  を用いて表せ。
- 2)  $I$  はどの向きに流れるのか、図に示す記号(a), (b)のいずれかで答えよ。

充電の途中、極板Aに正の電気量  $Q[C]$  の電荷がたくわえられている場合を考える。

問 2 極板Bにたくわえられている電気量を求めよ。

極板の端の影響を考えないとすると、コンデンサーの極板間の電場(電界)は、極板の表面に垂直な方向で、その大きさは極板間で一定の大きさ  $\frac{Q}{\epsilon_0 S} [V/m]$  となる。ただし、 $\epsilon_0 [F/m]$  は真空の誘電率である。

問 3 電場の向きを(a)A→B, (b)B→A から選び、記号(a), (b)のいずれかで答えよ。

問 4 コンデンサーの両極板間の電位差  $V[V]$  を  $S$ ,  $d$ ,  $Q$ ,  $\epsilon_0$  を用いて表せ。

問 5  $Q$  は  $V$  に比例し、その比例係数がコンデンサーの電気容量  $C[F]$  となる。 $C$  を  $S$ ,  $d$ ,  $\epsilon_0$  を用いて表せ。

十分に時間が経ち、充電が完了した後、SW を再び開く。このとき、コンデンサーの極板 A に正の電気量  $Q_0$ [C] の電荷がたくわえられている。横軸にたくわえられた電気量  $Q$ 、縦軸に極板間の電位差  $V$  をとて、充電を始めてから完了するまでの  $Q$  と  $V$  の変化を表すグラフを図 2 に示す。

図 2

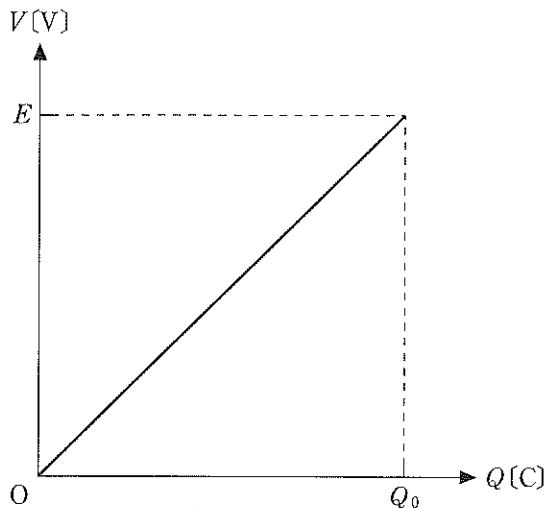


図 2

問 6 この変化では、電池からエネルギー  $Q_0E$ [J] が供給される。一方、コンデンサーにはこのうち半分のエネルギーが静電エネルギーとしてたくわえられる。残りのエネルギーはどうなったのか、説明せよ。

II 充電された状態から、SW を開いたまま、極板 B を固定し、極板 A を極板間隔が  $\frac{1}{4}d$  となるまで、極板 B と平行に保ちながら B にゆっくり近づける。

問 7 極板 A を極板 B に近づける前後で、極板 A と極板 B の各電気量は変化しない。その他に、次に示す(a)~(d)の中で変化しない量を 1 つ選び、記号で答えよ。

- (a) 極板間の電場の強さ
- (b) 極板間の電位差
- (c) コンデンサーの電気容量
- (d) コンデンサーにたくわえられる静電エネルギー

問 8 極板 A にはたらく静電気力のした仕事は、極板 A を極板 B に近づける前にコンデンサーにたくわえられていた静電エネルギーと近づけた後の静電エネルギーとの差に等しい。この仕事を  $Q_0$  と  $E$  を用いて表せ。

## 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, Fe : 56.0, Cu : 63.5, Pt : 195

圧力：1 atm =  $1.013 \times 10^5$  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： $8.31 \times 10^3$  Pa·L/(mol·K)

アボガドロ定数： $6.02 \times 10^{23}$ /mol

ファラデー一定数： $9.65 \times 10^4$  C/mol

1 次に示す(a)～(f)の分子について、以下の(1)～(4)に答えよ。

(a) CH<sub>4</sub>

(b) CO<sub>2</sub>

(c) H<sub>2</sub>

(d) H<sub>2</sub>O

(e) N<sub>2</sub>

(f) NH<sub>3</sub>

(1) 非共有電子対を持たない分子をすべて選び、記号で答えよ。

(2) 共有電子対の数と非共有電子対の数が等しい分子をすべて選び、記号で答えよ。

(3) 直線形の分子をすべて選び、記号で答えよ。

(4) (b)の分子の電子式を記せ。

2 金属とその結合に関する次の(a)～(d)の記述のうち、正しいものをすべて選び、(a)～(d)の記号で答えよ。

(a) 金属が電気をよく伝えるのは、原子の価電子が特定の原子に固定されることなく、自由電子として原子間を自由に動き回ることができるからである。

(b) 金属が延性や延性を示すのは、変形して原子の位置がずれても、自由電子が移動することにより、原子間の結合が保たれるからである。

(c) 金属は表面で光をよく反射し、いずれも銀白色の金属光沢を示す。

(d) 同一体積・形状の金属を比較した場合、原子番号の小さな元素の金属の方が熱をよく伝える。

**3** 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

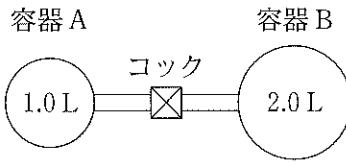
濃度未知の  $\text{Fe}^{2+}$  イオンと  $\text{Fe}^{3+}$  イオンを含む希硫酸溶液 A がある。この溶液 A を 10.0 mL  
(ア) とり、0.0250 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液で滴定すると、20.0 mL 加えたところで、  
過マンガン酸カリウム水溶液の赤紫色が消えなくなった。これとは別に、この溶液 A を  
10.0 mL とり、十分な量の過酸化水素水溶液を加えて加熱し、この溶液がアルカリ性になるまで  
アンモニア水を加え、生じた沈殿を回収した。この沈殿を強熱し、完全に酸化物  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  として  
から質量を量ると、0.640 g であった。

- (1) 下線部(ア)の滴定で進行する反応をイオン反応式で記せ。
- (2) 下線部(イ)で進行する反応をイオン反応式で記せ。
- (3) 溶液 A 中の  $\text{Fe}^{2+}$  イオンと  $\text{Fe}^{3+}$  イオンの濃度 [mol/L] を有効数字 3 桁で答えよ。

**4** 炭酸カルシウム  $\text{CaCO}_3$  を主成分とする大理石 3.40 g に 1.00 mol/L の塩酸を 100 mL 作用させたところ、塩化カルシウム  $\text{CaCl}_2$ 、二酸化炭素  $\text{CO}_2$ 、水  $\text{H}_2\text{O}$  が生じた。生じた二酸化炭素が水に溶けないとすると、その体積は標準状態で 0.672 L であった。以下の(1)~(4)に答えよ。ただし、大理石に含まれる炭酸カルシウムはすべて塩酸と反応したが、不純物は塩酸と反応しなかったものとする。

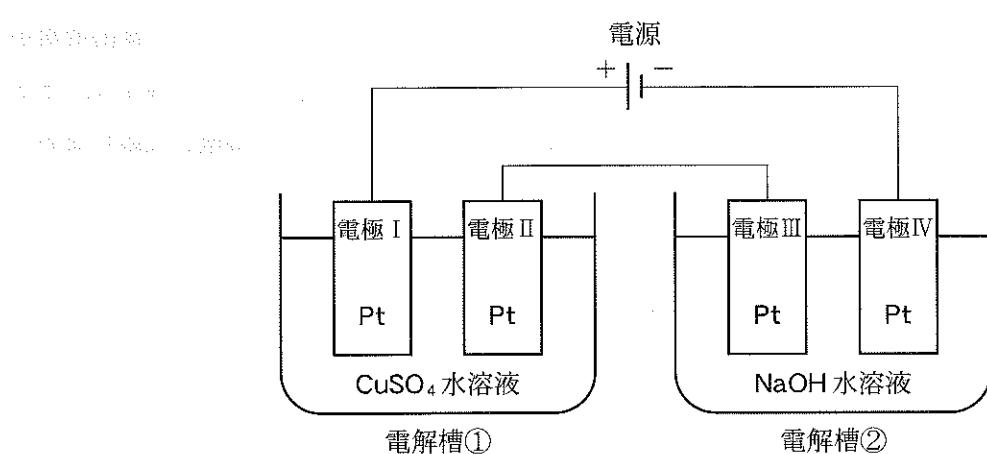
- (1) 炭酸カルシウムと塩酸の反応を化学反応式で記せ。
- (2) 生じた塩化カルシウムの質量 [g] はいくらか、有効数字 3 桁で答えよ。
- (3) 反応しなかった塩化水素の物質量 [mol] はいくらか、有効数字 3 桁で答えよ。
- (4) この大理石 100 g に含まれる炭酸カルシウムの質量 [g] はいくらか、有効数字 3 桁で答えよ。

- 5** 右図のようにコックで連結した内容積 1.0 L の容器 A と、内容積 2.0 L の容器 B がある。いま、コックを閉じた状態で A にメタジンを 0.80 g、B に酸素を 3.2 g 入れ、容器 A、B とともに 27 ℃ に保ってある。連結部分およびコックの内容積は無視できるものとして、以下の(1)～(3)に有効数字 2 術で答えよ。



- (1) 容器 A 内の圧力 [Pa] はいくらか。
- (2) コックを開いて両気体を混合した。このときの酸素の分圧 [Pa] はいくらか。
- (3) コックを開けた状態でメタンをすべて完全燃焼させた後、容器全体の温度を 27 ℃ まで下げたところ、容器内に水滴が生じた。27 ℃ の水の飽和水蒸気圧を  $3.6 \times 10^3$  Pa として、このときの容器内の圧力 [Pa] はいくらか。ただし、生成した水滴の体積は無視できるものとする。

- 6** 図のような装置を組み立て、2.00 A の直流電流で 32 分 10 秒間電気分解した。以下の(1)～(4)に答えよ。

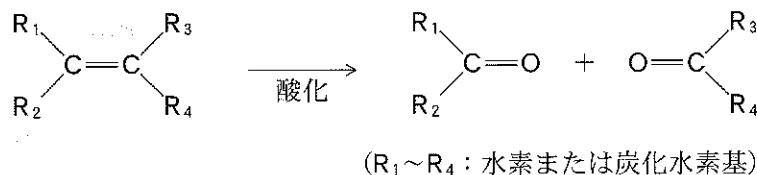


- (1) 電極 I および III で起こる反応を電子  $e^-$  を含む反応式で記せ。
  - (2) 流れた電子の物質量 [mol] はいくらか、有効数字 3 術で答えよ。
  - (3) 電極 II で析出した金属の質量 [g] はいくらか、有効数字 3 術で答えよ。
  - (4) 電解槽②で発生した気体の合計の体積 [L] は標準状態でいくらか、有効数字 3 術で答えよ。
- ただし、発生した気体の液体への溶解は無視できるものとする。

7

赤ワインに含まれるレスベラトロールは、抗酸化作用を示すポリフェノール類の一つで、心血管疾患の予防効果が期待されている。ポリフェノール類とは分子内に複数のフェノール性ヒドロキシ基(芳香族化合物のベンゼン環に結合したヒドロキシ基)をもつ植物成分の総称である。このレスベラトロールに関する以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) 分子式  $C_{14}H_{12}$  で表される芳香族化合物 A は、レスベラトロールのフェノール性ヒドロキシ基をすべて水素原子に置換した化合物である。化合物 A は炭素-炭素二重結合をもち、幾何異性体が存在するが、A はトランス形であった。この化合物 A の炭素-炭素二重結合をオゾン分解したところ、1 分子の化合物 A より 2 分子の化合物 B が生じた。化合物 A の構造式を記せ。ただし、オゾン分解では、アルケンの炭素-炭素二重結合は、次の例に示すように酸化的に切断される。



- (2) レスベラトロール 4.56 g をとり、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ、600 mL を要した。レスベラトロール 1 分子中にフェノール性ヒドロキシ基は何個含まれるか。
- (3) レスベラトロール中のベンゼン環では、フェノール性ヒドロキシ基に結合している炭素原子の両隣の炭素原子にはすべて水素原子が結合していた。また、レスベラトロールのベンゼン環の水素原子 1 つを臭素原子に置換したところ、4 種類の異性体が生じた。レスベラトロールの構造式を記せ。

8

次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

錠剤には、薬理活性成分に加えて、賦形(ふけい)剤と呼ばれるデンプン等を添加し、成形され、服用の利便性の向上が図られている。デンプンは、单糖の ア が多数脱水縮合したものである。デンプン水溶液にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液(ヨウ素液)を加えると、青～青紫色になる。この反応が イ 反応で、デンプンなどの検出に用いる。デンプンに希酸を加えて加熱すると、デンプンは徐々に加水分解され、デキストリンや二糖の ウ を経て、最終的には单糖の ア まで加水分解される。生体内では、デンプンはだ液などに含まれる エ とよばれる酵素によって加水分解される。ア にフェーリング液を加えて加熱すると、オ の赤色沈殿が生じる。

- (1) ア ~ オ にあてはまる語句を記せ。
- (2) ア は、水溶液中で  $C_xH_yO_z-CHO$  と表される鎖状構造をとる。 $x$ ,  $y$ ,  $z$  にあてはまる数字を記せ。
- (3) 27 g のデンプンがすべて加水分解されたときに生成する ア の質量[g]を、有効数字2桁で答えよ。

……薬学部のみ解答(9, 10)……

- 9 分子式  $C_4H_{10}O$  および  $C_5H_{12}O$  で表される化合物の異性体に関する、次の(a)～(e)の記述のうち、正しいものをすべて選び、記号で答えよ。

- (a)  $C_4H_{10}O$  および  $C_5H_{12}O$  の異性体のうち、第三級アルコールはいずれも一種類の分子のみである。
- (b)  $C_4H_{10}O$  および  $C_5H_{12}O$  の異性体のうち、不斉炭素原子をもつアルコールはいずれも第二級アルコールのみである。
- (c)  $C_4H_{10}O$  および  $C_5H_{12}O$  の異性体は、いずれもアルコールかエーテルである。
- (d)  $C_4H_{10}O$  の異性体の中には鏡像異性体をもつエーテルはない。
- (e)  $C_4H_{10}O$  の異性体の中には 2 種類、 $C_5H_{12}O$  の異性体の中には 3 種類の第一級アルコールがある。

- 10 次の文を読み、以下の(1)~(6)に答えよ。

下表に示すアミノ酸のいずれかで構成される鎖状トリペプチドX(分子量381)がある。このペプチドXの水溶液に固体の水酸化ナトリウムを加えて、加熱し、生じる気体を水で湿らせた赤色のリトマス紙を近づけると、ア色になった。これは、生じた気体がイであるためである。また、Xのペプチド結合を部分的に加水分解した溶液を電気泳動した結果、移動速度が異なる2種類のペプチドY、Zが存在することがわかった。ペプチドYとZをpH4の泳動液で電気泳動を行った結果、ペプチドYは陰極側に、ペプチドZは陽極側に移動したことからペプチドZにはウ性アミノ酸が含まれていることがわかった。

アミノ酸	置換基R-	アミノ酸の名称	分子量
	H-	グリシン	75
	CH <sub>3</sub> -	アラニン	89
	HS-CH <sub>2</sub> -	システイン	121
	H <sub>2</sub> N-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -	リシン	146
	HOOC-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -	グルタミン酸	147
		チロシン	181

- (1) ア ~ ウにあてはまる語句を記せ。
- (2) ペプチドXを構成するアミノ酸のうち、ウ性アミノ酸の名称を答えよ。
- (3) ペプチドX~Zそれぞれの水溶液に、水酸化ナトリウム水溶液と硫酸銅(II)水溶液を加えると、ペプチドXの水溶液のみが赤紫色を呈した。この反応の名称を答えよ。
- (4) ペプチドX~Zそれぞれの水溶液に濃硝酸を加えて加熱すると、いずれの水溶液も黄色を呈し、冷却後アンモニア水を加えて塩基性にすると橙黄色を呈した。この反応の名称を答えよ。
- (5) Yとして考えられるペプチドは、全部で何種類考えられるか、答えよ。ただし、光学異性体は考慮しなくてよい。
- (6) Yとして考えられるペプチドの構造式を1つ記せ。

## 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。

受精卵は細胞分裂を繰り返すことで、多細胞の胚となる。発生初期の細胞分裂を卵割といい、これによって生じた細胞を(ア)という。卵割は特別な細胞分裂であり、細胞周期の間期が短く連續して細胞分裂が起こることから発生初期には胚全体の体積がほとんど変わらないため、(ア)は卵割に伴って小さくなる。

ウニの卵割は、初めの(ア)の大きさがほぼ同じであり、このような卵割を(イ)という。一方、(ア)に大小の差異を生じるような卵割を(ウ)という。

カエルの場合は、最初の2回目までの卵割は(イ)であるが、3回目の卵割は(ウ)となる。カエルの卵には植物極側に(エ)が多く含まれることから卵割が起こりにくいため、<sup>a</sup>(ウ)になるのである。

問1 (ア)～(エ)に適する語を答えなさい。

問2 下線部aの卵の種類のことを何というか、答えなさい。

問3 ヒトやマウスの初期胚の内部にできる細胞を取り出して、ある特殊な条件下で培養して作り出される多能性をもつ培養細胞の名称を答えなさい。

2 次の文章を読み、以下の各問い合わせに答えなさい。

動物にみられる行動は大きく2つに分類される。そのうちの一つは、経験に関わらず遺伝的にプログラムされていて、環境から受ける特定の刺激に対して生じる定型的な行動であり、(あ)行動とよばれる。(あ)行動には、光や音、化学物質などの刺激源に対して方向性を持った行動である(い)などが含まれる。例えば、夜間の外灯にガヤカブトムシなどの昆虫類が集まることを、昆虫類は光に対する(う)の(い)を示すという。また、ある動物種の体内でつくられた化学物質が、体外に分泌されることで同種の他個体にとって特定の刺激となって特有の(あ)行動を引き起こすことがある。この様な化学物質を(え)という。特に、アリのような社会性昆虫では数種類の(え)が存在し、化学コミュニケーションが発達している。もう一つが生まれてからの経験により生じる習得的行動(学習)である。例えば、同じ刺激を繰り返しているとそのうち反応しなくなるような慣れと呼ばれる現象などが含まれる。

いずれの行動においても、外界からの刺激は耳や目などの受容器で受け取られ、(お)を通して大脳などの中枢神経系に伝えられる。そして中枢神経系で情報が処理された後、中枢神経系からの命令が(か)を経て効果器に伝えられ、刺激に応じた反応や行動が起こるのである。

問1 (あ)～(か)に適する語を答えなさい。

問2 動物に特定の行動を引き起こすような下線部Aの特定の刺激のことを何というか答えなさい。

問3 下線部Bのような刺激は耳や目などでそれぞれ受け取ることができる種類が決まっている。このような刺激を何というか答えなさい。

問4 以下に示す行動のうち習得的行動(学習)に含まれるものすべて選び、数字で答えなさい。

- ① 産卵期のコオロギの雌は、雄が発する摩擦音を受容し、雄の方へ移動した。
- ② アヒルのひなはふ化して最初に見た動物を親とみなして後を追うようになる。
- ③ かごに入れた渡り鳥は、渡りの季節になるとかごの中で一定の方向に向いて羽ばたきを繰り返す。
- ④ イヌに餌を与える直前にベルを鳴らしていたら、ベルの音だけで唾液を出すようになった。
- ⑤ さえずりが下手な親鳥に育てられたひなのさえずりは下手であった。

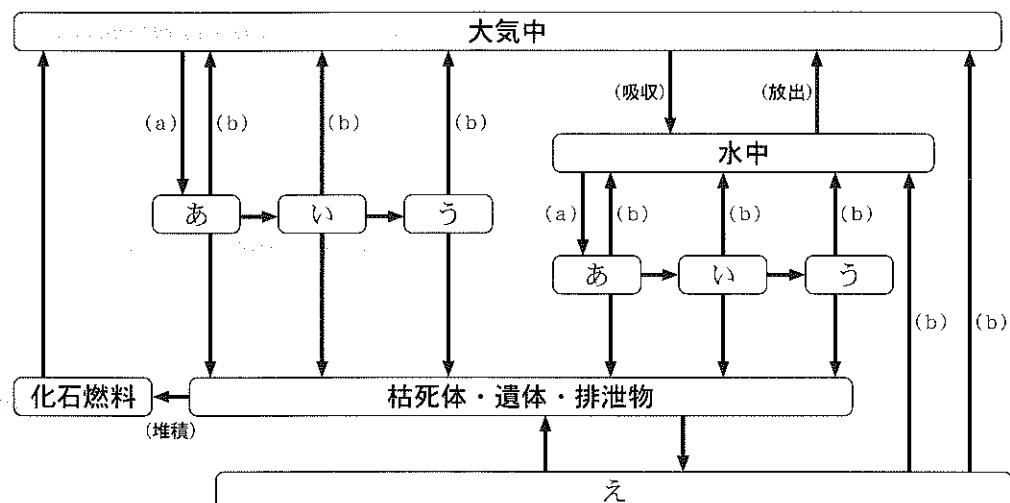
3 次の文章および図表を読み、以下の各問いに答えなさい。

生物の体を構成する元素の一つである( ① )は、もとをたどれば大気中や水中に含まれていた( ② )に由来する。

図中の( あ )は( ② )を吸収して( a )を行って有機物を合成し、合成した有機物の一部は( b )により環境に戻り、残りはからだをつくる成分に変換する。また、からだをつくる有機物の一部は( い )に食べられ、さらに( い )は( う )に食べられることで、( あ )がつくれた有機物は( い )や( う )の( b )に用いられたり、からだをつくる物質になったりする。

各栄養段階の生物の遺体や排泄物に含まれる有機物は、( え )の働きにより最終的に無機物になる。この過程を( ③ )という。この( ③ )によって生じた( ② )や栄養塩類などの無機物は、再び( あ )に吸収されて有機物の合成に使われる。このように、生態系内の物質は( a )や食物連鎖などを通じて循環している。

近年では生物遺体が長年蓄積して形成された化石燃料を燃焼することにより( ② )濃度が増え大気の温度が上昇する( ④ )などの環境問題が起きている。



図

※矢印の方向は物質①の流れを示している。

表

	総生産量 (同化量)	(b)量	純生産量 (生産量)	被食量	枯死・ 死滅量	成長量	エネルギー効率 (%)
太陽エネルギー	118872.0	—	—	—	—	—	—
( あ )	111.3	23.4	⑤	14.8	2.8	⑧	0.09
( い )	14.8	4.4	⑥	3.1	0.3	7.0	⑩
( う )	3.1	1.8	⑦	0.0	0.0	⑨	20.9

単位は cal/(cm<sup>2</sup>・年)

※(い)や(う)の不消化排出量は考慮していない。

問 1 文中の①～④に適する語を答えなさい。

問 2 文中および図表中の( あ )～( え ), ( a ), ( b )にあてはまる語を下記の選択語群より選び答えなさい。

＜選択語群＞

呼 吸 一次消費者 分解者 被 食 光合成  
高次消費者 吸 収 燃 烧 生産者

問 3 表の( あ )の純生産量⑤と成長量⑧を求めなさい。

問 4 表の( い )のエネルギー効率⑩と( う )の成長量⑨を求めなさい。⑩については、小数点第二位を四捨五入すること。

注意：⑥と⑦に関しての問い合わせはない。