

2009年度 一般入学試験 A日程

理 科 [物理 化学 生物]

[注 意 事 項]

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認してください。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理 I	I ~ III	1 ~ 12	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	13 ~ 28	
生物 I	I ~ V	33 ~ 45	
化学 I・II	I・II・III B	13 ~ 25, 29 ~ 31	薬学部
生物 I・II	I ~ IV, VI	33 ~ 42, 46 ~ 48	

3. 解答用紙はマーク・シート 1 枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があってから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してよろしい。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

物 理

(60分 100点)

I 運動とエネルギーに関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 x 軸上の原点 O を出発し、 x 軸上を $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ と運動している物体がある。物体が運動を始めてから時間 t [s] 後の物体の位置 x [m] は、図1のような $x-t$ グラフで表される。

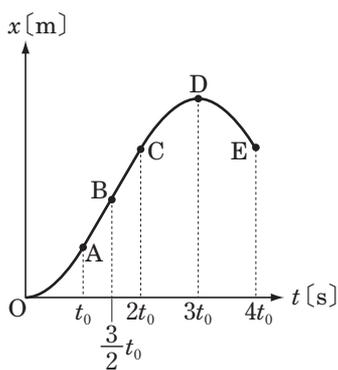


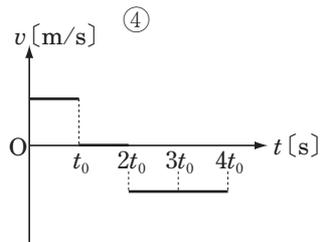
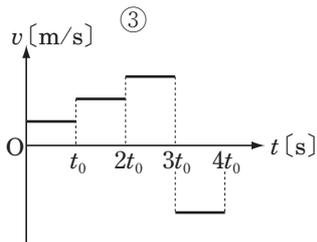
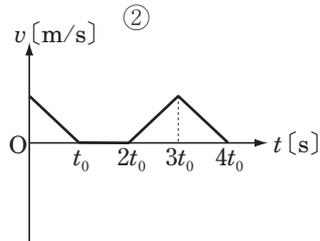
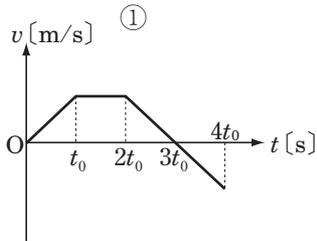
図1

(1) 原点 O から最も離れている点はどこか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

① A ② B ③ C

④ D ⑤ E

- (2) この物体の運動を始めてから時間 t [s] 後の速度 v [m/s] を表したグラフ ($v-t$ グラフ) はどうなるか。次の①～④の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。ただし、 x 軸の正の向きを速度の正の向きとする。 2



- (3) 点 B での速さが v_0 [m/s] のとき、原点 O から点 D までの距離はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

3 [m]

- ① $\frac{1}{2}v_0t_0$ ② v_0t_0 ③ $\frac{2}{3}v_0t_0$
 ④ $2v_0t_0$ ⑤ $\frac{5}{2}v_0t_0$ ⑥ $3v_0t_0$

〔問 2〕 図 2 のように、なめらかな水平面上に質量 M で上面が粗い直方体の物体 A が置かれており、物体 A の上に質量 m で下面が粗い直方体の物体 B が置かれている。物体 A を大きさ F_0 の力で引いたところ、物体 A、B は一体となって動き出した。ただし、物体 A と物体 B の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。

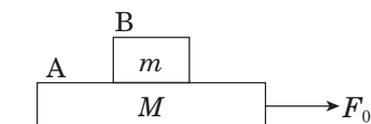


図 2

(1) このとき、物体 A、B の加速度の大きさはいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

- ① $\frac{F_0}{M}$ ② $\frac{F_0}{m}$ ③ $\frac{F_0}{M+m}$
- ④ $\frac{MF_0}{M+m}$ ⑤ $\frac{mF_0}{M+m}$ ⑥ $\frac{MmF_0}{M+m}$

(2) (1)において、物体 B が物体 A から受ける静止摩擦力の大きさはいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。

- ① F_0 ② $\frac{MF_0}{m}$ ③ $\frac{mF_0}{M}$
- ④ $\frac{MF_0}{M+m}$ ⑤ $\frac{mF_0}{M+m}$ ⑥ $\frac{MmF_0}{M+m}$

(3) 物体 B が物体 A の上面をすべらないための μ の条件はどうなるか。次の

①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 6

① $\mu \geq \frac{F_0}{Mg}$ ② $\mu \geq \frac{F_0}{mg}$ ③ $\mu \geq \frac{F_0}{(M+m)g}$

④ $\mu \leq \frac{F_0}{Mg}$ ⑤ $\mu \leq \frac{F_0}{mg}$ ⑥ $\mu \leq \frac{F_0}{(M+m)g}$

〔問3〕 図3のように、なめらかな曲面があり、曲面上にある基準面からの高さ H の点 P に小球を静かに置いたところ、小球はすべり出し、基準面からの高さ h ($h < H$) の点 Q から水平に空中に飛び出し、基準面上の点 R に落下した。重力加速度の大きさを g とする。

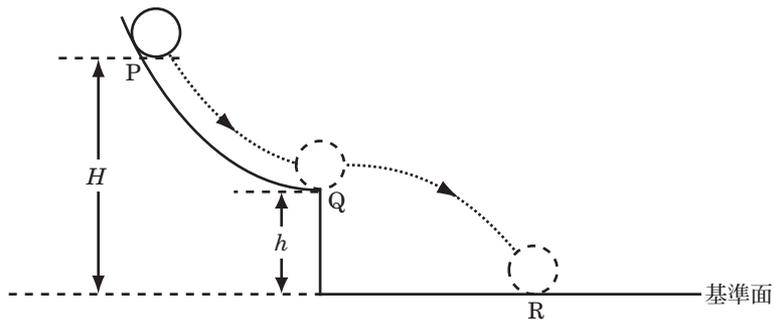


図3

(1) 点 Q での小球の速さ v_Q はいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものを

1つ選びマークしなさい。 7

① $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{2H}{g}}$ ③ $\sqrt{\frac{2(H+h)}{g}}$

④ $\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$ ⑤ $\sqrt{2gh}$ ⑥ $\sqrt{2gH}$

⑦ $\sqrt{2g(H+h)}$ ⑧ $\sqrt{2g(H-h)}$

(2) 小球が点 Q から点 R に達するまでの時間はいくらか。次の①～⑧の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。 8

- ① $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{2H}{g}}$ ③ $\sqrt{\frac{2(H+h)}{g}}$
- ④ $\sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}$ ⑤ $\sqrt{2gh}$ ⑥ $\sqrt{2gH}$
- ⑦ $\sqrt{2g(H+h)}$ ⑧ $\sqrt{2g(H-h)}$

(3) 点 R に衝突する直前の小球の速さの水平成分の大きさと鉛直成分の大きさはどうなるか。次の①～⑥の中から最も適切な組み合わせを 1 つ選びマークしなさい。 9

	水平成分の大きさ	鉛直成分の大きさ
①	v_Q	$\sqrt{2gH}$
②	v_Q	$\sqrt{2gh}$
③	v_Q	$\sqrt{2g(H+h)}$
④	$\sqrt{v_Q^2+2gh}$	$\sqrt{2gH}$
⑤	$\sqrt{v_Q^2+2gh}$	$\sqrt{2gh}$
⑥	$\sqrt{v_Q^2+2gh}$	$\sqrt{2g(H+h)}$

Ⅱ 波動に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 図1のように、水面上に12 cm 離れて2つの波源 S_1 , S_2 があり、周期2.0 s、波長3.0 cm、振幅1.0 cm の同位相の波が出ている。時刻 $t=0$ s では、波源 S_1 , S_2 での変位はともに最大であった。また、波源 S_1 から距離9.0 cm、波源 S_2 から距離6.0 cm のところに、点Pがある。

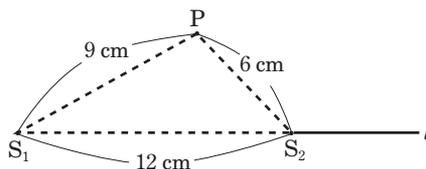


図1

(1) S_1S_2 間に波が弱めあう点は何個あるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 個

- ① 3 ② 4 ③ 5
④ 6 ⑤ 7 ⑥ 8

(2) 時刻 $t=5.0$ s での点Pの変位は何 cm か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 cm

- ① -2.0 ② -1.0 ③ 0
④ 1.0 ⑤ 2.0

- (3) 線分 S_1S_2 を S_2 から右側に延ばした半直線 l 上には、どのような波が存在するか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

12

- ① 図1の右向きに進む波長 3.0 cm, 振幅 1.0 cm の進行波
- ② 図1の右向きに進む波長 3.0 cm, 振幅 2.0 cm の進行波
- ③ 節の間隔が 1.5 cm, 振幅 1.0 cm の定常波
- ④ 節の間隔が 1.5 cm, 振幅 2.0 cm の定常波
- ⑤ 節の間隔が 3.0 cm, 振幅 1.0 cm の定常波
- ⑥ 節の間隔が 3.0 cm, 振幅 2.0 cm の定常波

- [問2] 図2のように、長さ l [cm] の両端が開いたガラス管があり、管口近くからスピーカーで音を鳴らす。スピーカーの振動数を 0 Hz から少しずつ大きくしていくと、 f [Hz] のときにはじめて共鳴が起こった。ただし、共鳴が起こったとき、管口は定常波の腹になるものとし、温度変化による音速の変化はないものとする。

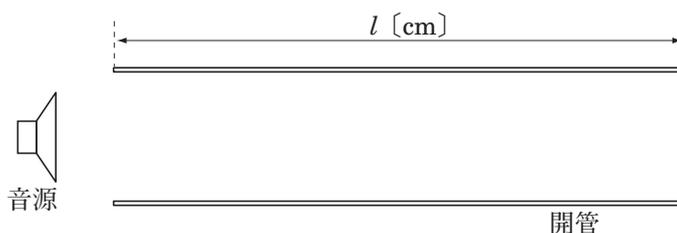


図2

- (1) このとき、ガラス管を伝わる波の速さは何 cm/s か。次の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 13 [cm/s]

- ① $\frac{1}{4}fl$ ② $\frac{1}{2}fl$ ③ $\frac{3}{4}fl$ ④ fl
- ⑤ $\frac{5}{4}fl$ ⑥ $\frac{3}{2}fl$ ⑦ $\frac{7}{4}fl$ ⑧ $2fl$

(2) このとき、ガラス管内の媒質の密度の変化がいちばん大きいところのみを挙げるとどうなるか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 14

- ① ガラス管の管口
- ② ガラス管の左端から $\frac{1}{4}l$ [cm], $\frac{3}{4}l$ [cm] の位置
- ③ ガラス管の左端から $\frac{1}{2}l$ [cm] の位置
- ④ ガラス管の左端から $\frac{1}{4}l$ [cm], $\frac{1}{2}l$ [cm], $\frac{3}{4}l$ [cm] の位置
- ⑤ ガラス管の左端から $\frac{1}{3}l$ [cm], $\frac{2}{3}l$ [cm] の位置

次に、ガラス管の右側をふさいだところ共鳴しなくなったが、スピーカーの振動数を f [Hz] から少しずつ大きくしていくと、ある振動数になったとき再び共鳴が起こった。

(3) このとき、ガラス管を伝わる波の波長は何 cm か。次の①～⑨の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 15 [cm]

- ① $\frac{1}{3}l$ ② $\frac{2}{3}l$ ③ l
- ④ $\frac{4}{3}l$ ⑤ $\frac{5}{3}l$ ⑥ $2l$
- ⑦ $\frac{7}{3}l$ ⑧ $\frac{8}{3}l$ ⑨ $3l$

〔問 3〕 焦点距離 6.0 cm の凸レンズがあり，図 3 のように，レンズから距離 10 cm のところに大きさ 3.0 cm の物体を光軸に垂直に置くと，像が生じた。

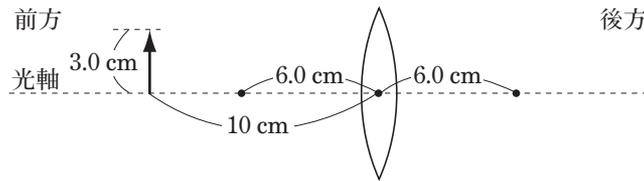


図 3

(1) このとき，像はどうなるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選

びマークしなさい。

- ① 大きさ 3.0 cm の正立虚像
- ② 大きさ 3.0 cm の倒立実像
- ③ 大きさ 3.8 cm の正立虚像
- ④ 大きさ 3.8 cm の倒立実像
- ⑤ 大きさ 4.5 cm の正立虚像
- ⑥ 大きさ 4.5 cm の倒立実像

次に，光軸に沿ってレンズを物体から遠ざけたところ，レンズがある位置に達したとき，遠ざける前と同じ位置に再び像が生じた。

(2) このとき，像の大きさは何 cm か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選

びマークしなさい。 cm

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0
- ④ 3.0 ⑤ 4.5 ⑥ 6.0

Ⅲ 電気と磁気に関する次の〔問1〕～〔問2〕に答えなさい。(30点)

〔問1〕 図1のように、ソレノイドとソレノイドの軸上の右側に方位磁針がある。
 点 P, R はともに線分 CD の垂直二等分線上の点であり、点 Q はソレノイドの軸上の点とする。ただし、ソレノイドに生じる磁場(磁界)は地磁気よりも十分に大きいものとする。

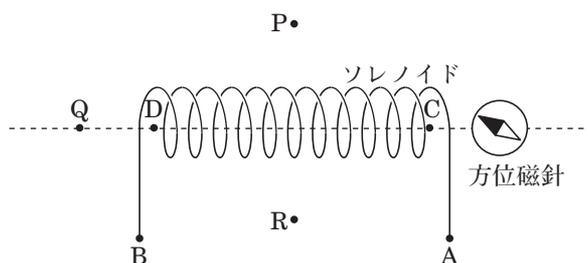
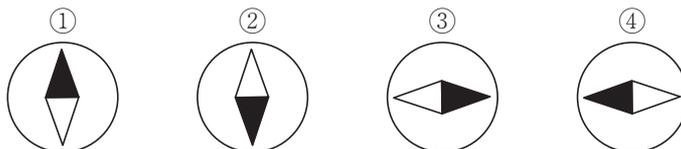


図1

(1) A → B の向きに電流を流したとき、図1に示す方位磁針のN極はどの向きを指すか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

18



(2) (1)において、方位磁針のN極が(1)とは反対の向きを指すようにする操作として、次の①～⑤の中から間違っているものを1つ選びマークしなさい。ただし、他の条件は変化させないものとする。

19

- ① 方位磁針を図の点 P に移す。
- ② 方位磁針を図の点 Q に移す。
- ③ 方位磁針を図の点 R に移す。
- ④ 電流の向きを逆にする。
- ⑤ ソレノイドの導線の巻き方を逆にする。

(3) (1)の状態よりもソレノイドに生じる磁場を強くする操作として、次の①～④の中から間違っているものを1つ選びマークしなさい。ただし、他の条件は変化させないものとする。

- ① ソレノイドを抵抗値の大きい導線のものにする。
- ② ソレノイド内部に鉄しんを入れる。
- ③ ソレノイドに流れる電流を大きくする。
- ④ ソレノイドの巻き数を増やす。

[問2] 図2のように、最大 I_0 [A] まで測定できる電流計に、抵抗1を並列に接続したところ、最大 $10I_0$ [A] まで電流を測定できるようになった。

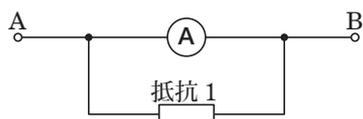


図2

(1) 抵抗1に流れる電流の最大値は何 A か。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 [A]

- ① $\frac{1}{11}I_0$ ② $\frac{1}{10}I_0$ ③ $\frac{1}{9}I_0$
- ④ $9I_0$ ⑤ $10I_0$ ⑥ $11I_0$

(2) 電流計の目盛りの値が 1.0×10^{-2} A を示したとき、AB間を流れる電流は何 A か。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。ただし、 $I_0 > 1.0 \times 10^{-2}$ A とする。 A

- ① 9.0×10^{-4} ② 1.0×10^{-3} ③ 1.1×10^{-3}
- ④ 9.0×10^{-2} ⑤ 0.10 ⑥ 0.11

次に、図3のように、内部抵抗 r [Ω] で最大 V_0 [V] まで測定できる電圧計に、抵抗値 R [Ω] の抵抗 2 を直列に接続したところ、最大 $10V_0$ [V] まで電圧を測定できるようになった。

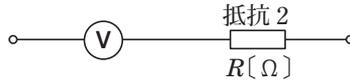


図 3

(3) R の値は r の何倍か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 倍

- ① $\frac{1}{11}$ ② $\frac{1}{10}$ ③ $\frac{1}{9}$
 ④ 9 ⑤ 10 ⑥ 11

(4) 図4のように、電圧計に並列に抵抗 2 を接続したとき、電圧計で測定できる電圧の最大値は何 V か。下の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。 [V]

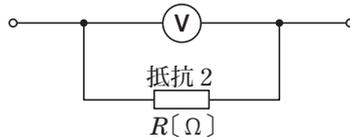


図 4

- ① V_0 ② $5.0V_0$ ③ $9.0V_0$
 ④ $10V_0$ ⑤ $11V_0$ ⑥ $100V_0$

化 学

(60分 100点)

必要ならば，原子量，数値は次の値を使うこと。

H 1.0 **C** 12 **N** 14 **O** 16 **Cl** 35.5 **K** 39 **Cu** 64

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

標準状態で気体 1 mol の占める体積 22.4 L

$\sqrt{2}=1.4$ $\sqrt{3}=1.7$

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(39点)

〔問1〕 次の(1)～(6)の問いの答として最も適当なものを，それぞれの解答群の中から1つ選び，マークしなさい。

(1) 同素体の組合せとして正しいものはどれか。

- ① ナトリウムとカリウム ② 粗銅と純銅 ③ メタンとエタン
④ 二酸化炭素と一酸化炭素 ⑤ 黒鉛とダイヤモンド

(2) 元素に関する次の記述のうちで，正しいものはどれか。

- ① アルカリ金属元素は1価の陽イオンになりやすい。
② Mg, Ca, Ba はすべてアルカリ土類金属に属する。
③ 3族から12族までが遷移元素である。
④ 17族元素はハロゲンとよばれ，2価の陰イオンになりやすい。
⑤ 18族元素は希ガスとよばれ，非常に反応性に富んだ気体である。

(3) 最外殻電子の数が同じ元素の組合せはどれか。

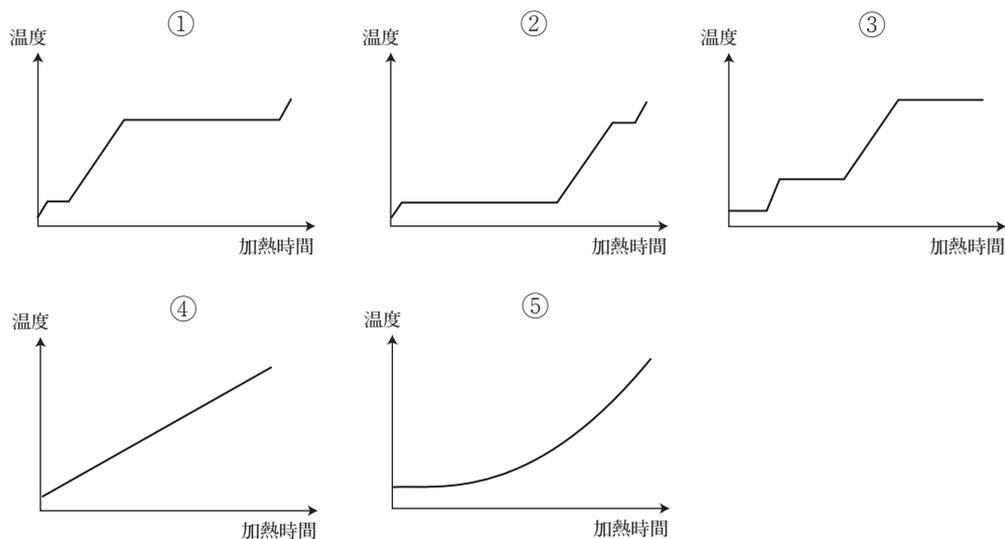
- ① He と Ne ② S と Si ③ C と Ca ④ F と Cl ⑤ Mg と Na

(4) 次の原子のうち、イオン化エネルギーが最も小さいものはどれか。

4

- ① Na ② Al ③ S ④ Cl ⑤ Ar

(5) 氷を加熱すると、水の状態を経て水蒸気へと変化する。このときの加熱時間と温度変化の関係を表したグラフはどれか。なお、氷の融解熱を 6 kJ/mol、水の蒸発熱を 44 kJ/mol とする。 5



(6) 酸化マンガン(IV)を触媒として加え、塩素酸カリウムを加熱すると、酸素が発生する。



標準状態で 1.12 L の酸素を得るために必要な塩素酸カリウムの質量は何 g か。 6 g

- ① 1.2 ② 2.4 ③ 4.1 ④ 6.1 ⑤ 9.2

〔問2〕 濃度がわからない塩酸 A の濃度を、以下のようにして求めた。

【操作1】 塩酸 A の濃度を 10 倍に薄めるため、塩酸 A 10 mL を を用いて正確にはかりとり、 に入れて標線まで純水を加えた。この溶液を塩酸 B とする。

【操作2】 滴定に用いる水酸化ナトリウム水溶液の濃度を、^(a)0.050 mol/L のシュウ酸標準溶液を用いて求めたところ、0.10 mol/L と求められた。

【操作3】 塩酸 B 10 mL を、別の を用いて正確にはかりとり、コニカルビーカーに入れた。

【操作4】 コニカルビーカーに指示薬としてフェノールフタレインを数滴加え、操作2の水酸化ナトリウム水溶液をビュレットから滴下したところ、12 mL で ^(b)溶液の色が変化した。

これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

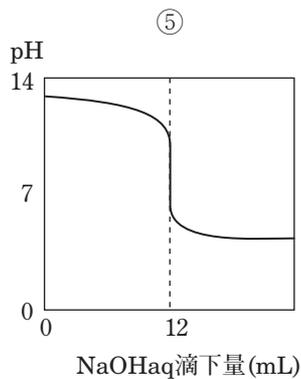
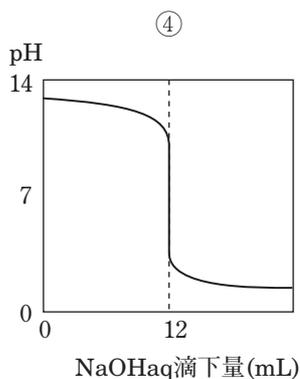
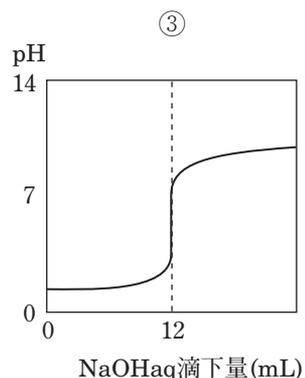
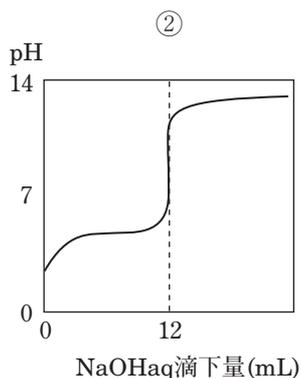
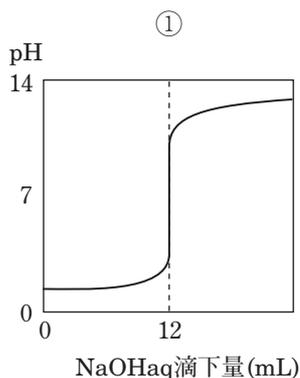
(1) 文中の , に当てはまる実験器具の組合せはどれか。

	ア	イ
①	ホールピペット	メスシリンダー
②	ホールピペット	100 mL メスフラスコ
③	ホールピペット	250 mL メスフラスコ
④	メスシリンダー	ホールピペット
⑤	メスシリンダー	100 mL メスフラスコ
⑥	メスシリンダー	250 mL メスフラスコ

(2) 下線部 (a) の 0.050 mol/L シュウ酸標準溶液 500 mL をつくる操作はどれか。 8

- ① 3.15 g の $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を 496.85 g の水に溶かす。
- ② 3.15 g の $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水に溶かして 500 mL とする。
- ③ 3.15 g の $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水 500 mL に溶かす。
- ④ 2.25 g の $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を 497.75 g の水に溶かす。
- ⑤ 2.25 g の $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を水に溶かして 500 mL とする。

(3) 操作 4 での滴定曲線はどれか。 9



(4) 下線部 (b) での、溶液の色の変化はどれか。 10

- ① 黄色→赤色 ② 赤色→黄色 ③ 赤色→無色
- ④ 無色→赤色 ⑤ 黄色→無色 ⑥ 無色→黄色

(5) 塩酸 A のモル濃度は、何 mol/L か。 mol/L

- ① 0.060 ② 0.12 ③ 0.24 ④ 0.60 ⑤ 1.2 ⑥ 2.4

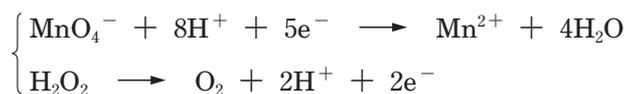
〔問 3〕 酸化還元反応は電子の授受で説明される。酸化される物質は電子を ，還元される物質は電子を 。酸化される物質は相手を還元するため還元剤となり，還元される物質は相手を酸化するため酸化剤となる。また，酸化還元反応は，^(a)酸素原子や水素原子の授受で説明されることもある。

酸化還元反応を利用して，溶液の濃度の決定を行うことができる。そこで，濃度がわからない過酸化水素水の濃度を，過マンガン酸カリウム水溶液を用いて求めた。

【操作 1】 濃度がわからない過酸化水素水 10 mL をコニカルビーカーにはかりとった。

【操作 2】 操作 1 ではかりとった溶液に，少量の希硫酸を加えて酸性とした後，ビュレットから 0.10 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下したところ，12 mL 加えたとき ^(b)終点となった。

この滴定において，過マンガン酸イオンと過酸化水素は，それぞれ次のように反応する。



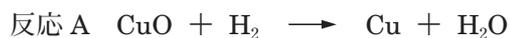
これについて，次の (1)～(5) の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び，マークしなさい。

(1) 文中の ， に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	失い	失う
②	失い	受け取る
③	受け取り	受け取る
④	受け取り	失う

(2) 下線部 (a) に関連して、次の反応 A, B について述べた文中の ウ,

エ に当てはまる語句の組合せはどれか。 13



反応 A では、CuO は酸素原子を失っているため ウ されている。

反応 B では、H₂S は水素原子を失っているため エ されている。

	ウ	エ
①	酸化	酸化
②	酸化	還元
③	還元	酸化
④	還元	還元

(3) MnO₄⁻ 中の Mn の酸化数はいくらか。 14

- ① 0 ② +2 ③ +4 ④ +5 ⑤ +7

(4) 下線部 (b) の終点に関する次の記述のうちで、正しいものはどれか。

15

- ① 溶液の色が無色になったときを終点とする。
② 溶液の色がうすい赤紫色になったときを終点とする。
③ 溶液の色が青紫色になったときを終点とする。
④ 溶液の色がうすい緑色になったときを終点とする。

(5) この過酸化水素水の濃度は、何 mol/L か。 16 mol/L

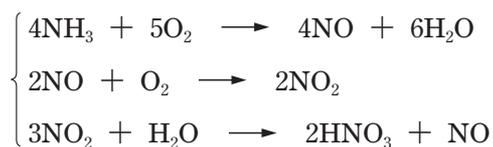
- ① 0.060 ② 0.10 ③ 0.12 ④ 0.30 ⑤ 0.60

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(39点)

〔問1〕 アンモニアの工業的な製法は 法とよばれ、触媒を用いて窒素と水素から直接アンモニアを合成する方法である。



硝酸の工業的な製法は 法とよばれ、アンモニアの酸化によって合成する方法である。アンモニアを過剰の空気と混合し、 を触媒として約 800 °C で反応させて一酸化窒素をつくり、これを空气中で酸化して二酸化窒素としたのち、水と反応させて硝酸とする。



これらの反応式をまとめると、次のようになる。



これについて、次の(1)～(6)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の , に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	接触	オストワルト
②	接触	ハーバー・ボッシュ
③	ハーバー・ボッシュ	ソルベー
④	ハーバー・ボッシュ	オストワルト
⑤	オストワルト	ハーバー・ボッシュ
⑥	オストワルト	ソルベー

(2) 文中の 18 に当てはまる物質名はどれか。

- ① 酸化鉄(Ⅲ) ② 白金 ③ 酸化バナジウム(V)
④ 濃硫酸 ⑤ 黒鉛

(3) アンモニアの検出反応に関する次の記述のうちで、正しいものはどれか。

19

- ① 石灰水に吹き込むと、白濁する。
② 消えかけた線香の火が激しく燃える。
③ 火を近づけるとポツという音がして燃える。
④ 水にぬらした青色リトマス紙を赤色に変色させる。
⑤ 塩化水素を近づけると、白煙が生じる。

(4) 二酸化窒素の色はどれか。 20

- ① 無色 ② 赤褐色 ③ 黄緑色 ④ 淡黄色 ⑤ 淡青色

(5) 文中の下線部の硝酸に関する次の記述のうちで、誤っているものはどれか。

21

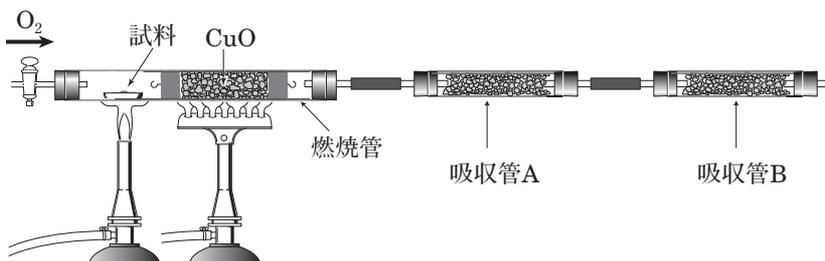
- ① 濃硝酸は強い酸化力を持ち、銅や銀と反応する。
② 濃硝酸に鉄片を加えても不動態となって反応しない。
③ 硝酸は硫酸よりも揮発しにくい。
④ 硝酸は熱や光で分解しやすいため、褐色のびんに保存する。
⑤ 希硝酸は1価の強酸である。

(6) 文中の 22 に当てはまる係数はいくらか。

- ① 1(係数なし) ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

〔問 2〕 炭化水素に関する、次の (1), (2) の間に答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

- (1) C, H のみからなる有機化合物の組成式を求める実験を、次図の装置を用いて行った。試料 2.8 mg をこの装置を用い完全燃焼させたところ、水が 3.6 mg, 二酸化炭素が 8.8 mg 生成した。



- (i) 吸収管 A, B に入れる物質の組合せはどれか。

23

	吸収管 A	吸収管 B
①	酸化カルシウム	ソーダ石灰
②	酸化カルシウム	塩化カルシウム
③	ソーダ石灰	十酸化四リン
④	ソーダ石灰	塩化カルシウム
⑤	塩化カルシウム	ソーダ石灰
⑥	塩化カルシウム	十酸化四リン

- (ii) この化合物の組成式はどれか。

24

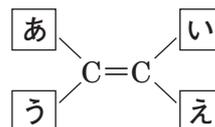
- ① CH ② CH₂ ③ CH₄ ④ C₂H₃ ⑤ C₂H₅

(2) 分子式は同じだが構造が異なる化合物を異性体という。分子式 C_4H_8 で表される化合物にはいくつかの異性体が考えられ、その異性体は、環状の異性体や幾何異性体も数えると全部で 25 種類ある。その中の一つである炭化水素 X には幾何異性体が存在し、X はトランス形の化合物であった。また、炭化水素 Y は枝分かれのない直鎖状の炭化水素であり、幾何異性体は存在しなかった。

(i) 文中の 25 に当てはまる数はどれか。

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

(ii) 炭化水素 X の構造式は右図のように表される。図中の あ ~ え に当てはまる原子または原子団の組合せはどれか。 26



	あ	い	う	え
①	C_2H_5	H	H	H
②	CH_3	CH_3	H	H
③	CH_3	H	CH_3	H
④	CH_3	H	H	CH_3

(iii) 炭化水素 X と Y に関する次の記述 a, b の、正誤の組合せはどれか。

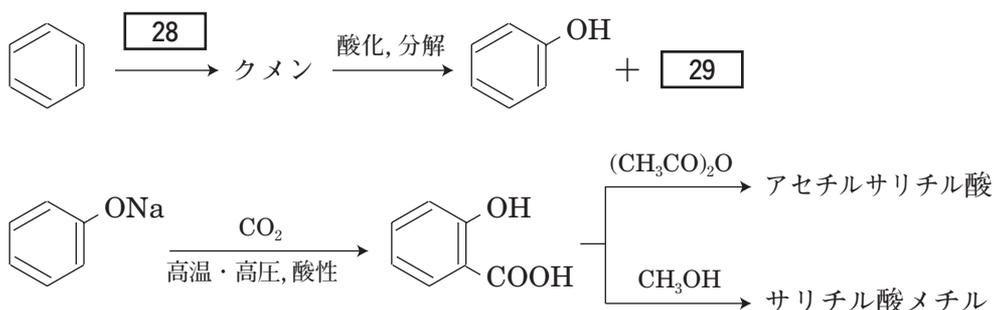
27

- a X, Y にそれぞれ水素を付加させると、同じ化合物になる。
 b Y に臭素を付加させて得られた化合物には、不斉炭素原子が存在する。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

〔問 3〕 フェノールの工業的な製法は、クメン法とよばれる。ベンゼンに 28 を反応させて得られたクメンを酸化し、その後分解すると、フェノールと 29 が得られる。フェノールは様々な医薬品の原料として用いられる。

フェノールのナトリウム塩を、高温・高圧で二酸化炭素と反応させた後、酸性にすると、サリチル酸が得られる。サリチル酸を無水酢酸と反応させると、解熱鎮痛剤として利用されるアセチルサリチル酸が生成し、メタノールと反応させると湿布薬として利用されるサリチル酸メチルが生成する。



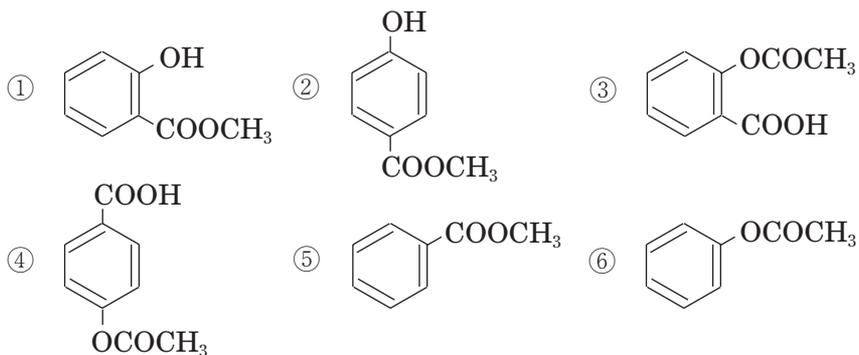
これについて、次の (1)~(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

- (1) 文中の 28 , 29 に当てはまる化合物は、それぞれどれか。
- ① メタン ② エチレン ③ プロパン(プロピレン)
 ④ プロパン ⑤ ホルムアルデヒド ⑥ アセトン ⑦ 酸素
- (2) フェノールとサリチル酸に関する次の記述 a ~ c について、正誤の組合せはどれか。 30
- a 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると、フェノールでは呈色するが、サリチル酸では呈色しない。
- b 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると、フェノール、サリチル酸ともに二酸化炭素が発生する。

c 水酸化ナトリウム水溶液を加えると、フェノール、サリチル酸ともに中和反応が起こる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

(3) 文中の下線部の、アセチルサリチル酸の構造式はどれか。 31



(4) フェノール(分子量 94) 10 g を用いてサリチル酸(分子量 138)を合成したところ、その収率は 70% であった。得られたサリチル酸の質量は何 g か。なお、収率とは理論量に対する実際に得られた量の割合を表す。 32 g

- ① 6.4 ② 7.0 ③ 8.2 ④ 10 ⑤ 14 ⑥ 15

	発生装置	捕集装置
①	ア	ウ
②	ア	エ
③	ア	オ
④	イ	ウ
⑤	イ	エ
⑥	イ	オ

(2) 実験2で発生する気体の性質に関する次の記述 a ~ c の，正誤の組合せはどれか。 34

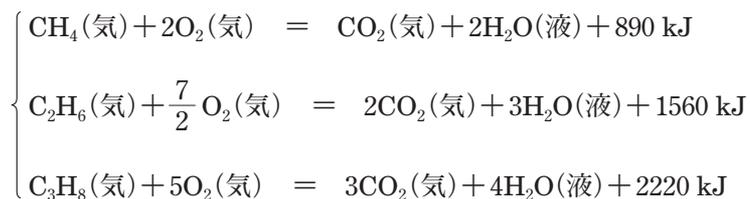
- a 無色，無臭の気体である。
- b 二酸化硫黄を溶かした水溶液に通じると白濁する。
- c 水に溶けて弱塩基性を示す。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

(3) 実験3では二酸化硫黄が発生する。銅 3.2 g を用いてすべて反応させたときに発生する二酸化硫黄の体積は，標準状態で何 L か。 35 L

- ① 0.56 ② 1.1 ③ 2.2 ④ 3.4 ⑤ 4.5 ⑥ 5.6

〔問 2〕 私たちの生活は石油や石炭などの化石燃料に大きく依存している。このような化石燃料は、燃焼によって二酸化炭素を排出するため、化石燃料の大量消費は大気中の二酸化炭素濃度を増加させ、地球温暖化を進めていくと考えられている。次の熱化学方程式は、メタン、エタン、プロパンの燃焼熱を表す。

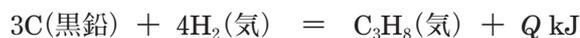


これについて、次の (1)~(3) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) メタン 8.0 g を完全燃焼させたときに発生する熱量は何 kJ か。 36 kJ

- ① 397 ② 404 ③ 416 ④ 445 ⑤ 522

(2) 二酸化炭素の生成熱を 394 kJ/mol、液体の水の生成熱を 286 kJ/mol とすると、次式中のプロパンの生成熱 Q は、何 kJ/mol か。 37 kJ/mol



- ① -194 ② -106 ③ -76 ④ 76 ⑤ 106 ⑥ 194

(3) メタン、エタン、プロパンの完全燃焼によって、それぞれ 1 kJ のエネルギーを発生させるとき、CO₂ 排出量の少ないものから順に並べたものはどれか。

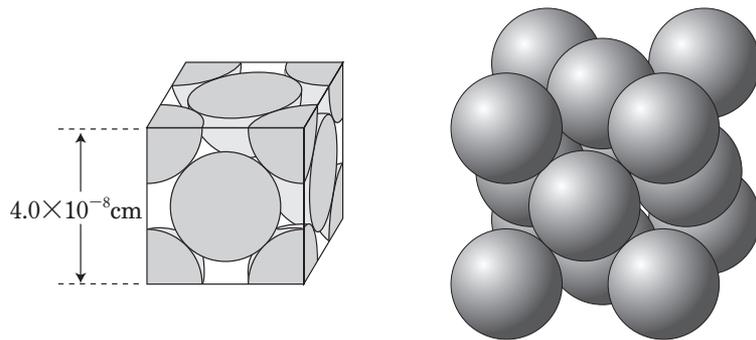
38

- ① メタン < エタン < プロパン ② メタン < プロパン < エタン
 ③ エタン < メタン < プロパン ④ エタン < プロパン < メタン
 ⑤ プロパン < メタン < エタン ⑥ プロパン < エタン < メタン

Ⅲ A, Ⅲ Bは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。
 Ⅲ Aは医療保健学部受験者が, Ⅲ Bは薬学部受験者が解答しなさい。

Ⅲ B 次の〔問 1〕, 〔問 2〕に答えなさい。(22点)

〔問 1〕 ある金属 X の結晶構造は, 次図に示すような面心立方格子であり, 単位格子の一辺の長さは $4.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$, 密度は 2.8 g/cm^3 であった。



これについて, 次の (1)~(3) の問いに答えなさい。答は, それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び, マークしなさい。

(1) 上図左の面心立方格子 1 個中に含まれる原子の数は, 何個か。 33 個
 ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 12 ⑤ 14

(2) 最も近くにある原子どうしは接しているものとするとき, この金属原子の半径は, 何 cm か。 34 cm
 ① 1.0×10^{-8} ② 1.4×10^{-8} ③ 2.0×10^{-8}
 ④ 4.0×10^{-8} ⑤ 5.6×10^{-8} ⑥ 8.4×10^{-8}

(3) この金属の原子量はいくらか。 35
 ① 7 ② 27 ③ 40 ④ 56 ⑤ 64 ⑥ 108

〔問 2〕 化合物 A は化合物 B と反応し，化合物 C に変化する。



(A, B, C は各物質の化学式, x, y, z は係数)

この反応では，生成物 C の生成速度 v [mol/(L・秒)] は，反応物 A, B の濃度に依存し，反応速度定数 k を用いて次のように表される。これを，反応速度式という。

$$v = k[\text{A}]^x [\text{B}]^y$$

([A], [B] は，各物質のモル濃度)

反応物 A, B の濃度を変えて C の生成速度を求めたところ，次のような結果が得られた。

	[A][mol/L]	[B][mol/L]	v [mol/(L・秒)]
実験 1	1.0	1.0	2.0×10^{-2}
実験 2	1.0	3.0	1.8×10^{-1}
実験 3	3.0	1.0	6.0×10^{-2}

このように，反応物のはじめの濃度を変えて測定すると，化合物 B の濃度が一定の時，C の生成速度 v は A の濃度 することがわかる。また，化合物 A の濃度が一定の時，C の生成速度 v は B の濃度 することがわかる。

一般に，反応速度は温度を高くすると大きくなる。これは， なるからである。また，反応速度は触媒を加えると大きくなる。これは， なるからである。

これについて，次の (1)~(3) の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び，マークしなさい。

(1) 文中の **ア** , **イ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **36**

	ア	イ
①	に比例	に比例
②	に比例	の 2 乗に比例
③	に比例	に反比例
④	の 2 乗に比例	に比例
⑤	の 2 乗に比例	の 2 乗に比例
⑥	の 2 乗に比例	に反比例

(2) 反応速度定数 k の値(単位は省略)はいくらか。 **37**

- ① 2.0×10^{-2} ② 4.0×10^{-2} ③ 6.0×10^{-2}
 ④ 8.0×10^{-2} ⑤ 1.0×10^{-1} ⑥ 2.0×10^{-1}

(3) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **38**

	ウ	エ
①	粒子のもつエネルギーが大きく	活性化エネルギーが大きく
②	粒子のもつエネルギーが大きく	活性化エネルギーが小さく
③	粒子のもつエネルギーが大きく	反応熱が大きく
④	活性化エネルギーと反応熱が小さく	活性化エネルギーが大きく
⑤	活性化エネルギーと反応熱が小さく	活性化エネルギーが小さく
⑥	活性化エネルギーと反応熱が小さく	反応熱が大きく

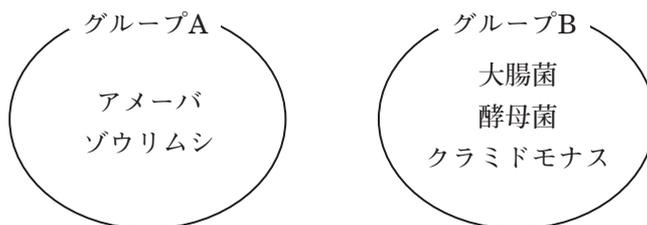
生 物

(60分 100点)

I 生物に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

真核生物の一部と原核生物は単細胞生物である。単細胞生物の細胞には、いろいろな構造体があり、どの生物にも共通なものと、生物の種類によって異なるものがある。また、真核生物の中には多数の細胞から一個体をつくる多細胞生物が存在する。ヒトも多細胞生物で約60兆個の細胞が集まり一個体を形成している。

〔問1〕 次の図は、5種類の単細胞生物をある特徴から2つのグループAとBに分けて示したものである。どのような特徴で分けているか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。



- ① 核膜が存在するか、しないか。
- ② 細胞壁が存在するか、しないか。
- ③ 光合成ができるか、できないか。
- ④ 細胞膜が存在するか、しないか。
- ⑤ 分裂で増えるか、出芽で増えるか。

〔問 2〕 〔問 1〕 の図中の生物を光学顕微鏡で観察する際に、最も高倍率にして観察する必要のある生物を、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

2

- ① アメーバ ② ゾウリムシ ③ 大腸菌
④ 酵母菌 ⑤ クラミドモナス

〔問 3〕 ゾウリムシを水またはいろいろな濃度の食塩水に入れて光学顕微鏡で観察したところ、液の濃度によって細胞内のある構造体の動きに大きな変化がみられた。この構造体は何であるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

3

- ① 繊毛 ② 大核 ③ 食胞
④ 細胞口 ⑤ 収縮胞

〔問 4〕 アメーバは細胞を変形させ、仮足を形成するアメーバ運動を行う。ヒトの細胞の中でアメーバ運動を活発に行うものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

4

- ① 筋細胞 ② ニューロン ③ かん体細胞
④ 赤血球 ⑤ 白血球

〔問 5〕 多細胞生物の細胞に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

5

- ① 一個体内の細胞でも、形態の異なるものは遺伝子型が異なる。
② 一個体内の細胞には、異なる核相のものがある。
③ 一個体内の細胞の遺伝子型は、すべて同じである。
④ 一個体内の細胞は、常に分裂している。
⑤ 一個体内の細胞は、すべて同じ構造体をもつ。

Ⅱ 被子植物の生殖に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。
(20点)

被子植物のおしべの^{やく}葯の中で花粉母細胞が形成される。この花粉母細胞が^ア分裂すると、4個の細胞が集まった花粉四分子ができる。花粉四分子のそれぞれの細胞が^イ分裂すると、花粉管細胞と雄原細胞からなる花粉ができる。花粉はめしべの柱頭に付着すると、^ウ花粉管を伸ばし、その中で雄原細胞は分裂して精細胞になる。^エ精細胞は胚のう内のある細胞と重複受精する。次の図1は、精細胞の形成過程を模式的に示したものである。

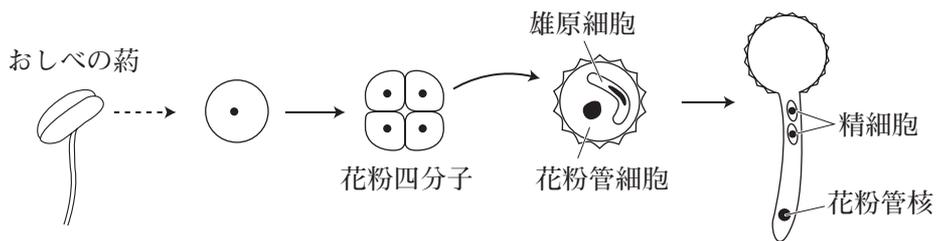
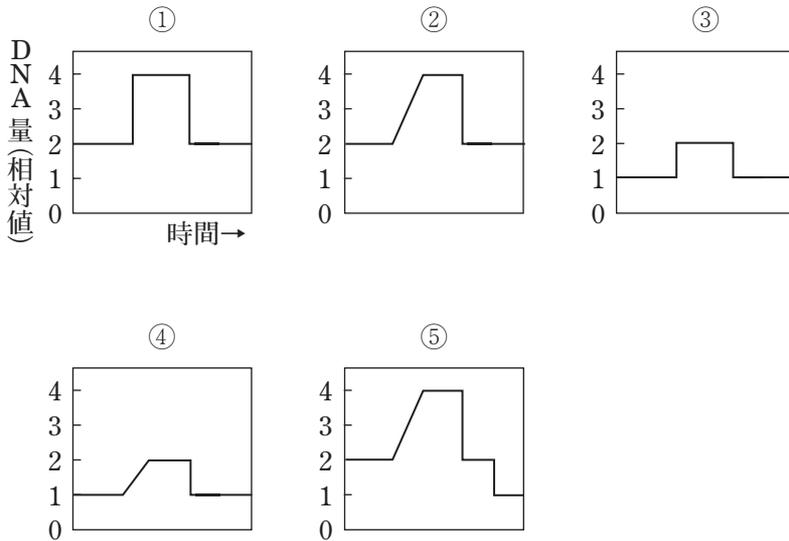


図1

〔問1〕 文中の下線部アの分裂に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 6

- ① 第一分裂で相同染色体の対合がみられる。
- ② 第一分裂で染色体は縦裂面で分かれる。
- ③ 花粉四分子のそれぞれの細胞の染色体数は、花粉母細胞の1/4になる。
- ④ 第二分裂で二価染色体が形成される。
- ⑤ 染色体の複製が2回起こる。

〔問2〕 文中の下線部イの分裂におけるDNA量の変化を示したグラフとして最も
 適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、この
 被子植物の表皮細胞がもつDNA量（相対値）を2とする。 7



〔問3〕 文中の下線部ウに関連して、精細胞内の染色体の様子を模式的に示したも
 のはどれか。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。
 ただし、破線は染色体が複製されたものであることを示す。また、この
 被子植物の体細胞の染色体数は $2n=6$ で、次の図2は体細胞の染色体の様
 子を模式的に示したものである。 8

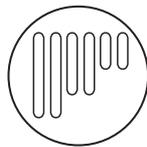
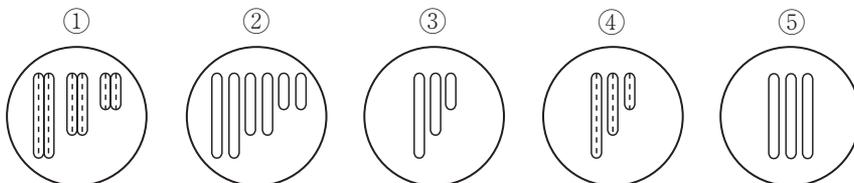


図2 体細胞の染色体の様子



〔問 4〕 図 1 の花粉四分子のうちの 1 個の細胞，その細胞から生じた雄原細胞，花粉管細胞のそれぞれの核の遺伝子構成はどのような関係であるか。最も適当なものを，次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。ただし，「＝」は核の遺伝子構成が同じであることを示し，「≠」は核の遺伝子構成が異なることを示す。 9

- ① 花粉四分子＝雄原細胞＝花粉管細胞
- ② 花粉四分子＝雄原細胞≠花粉管細胞
- ③ 花粉四分子＝花粉管細胞≠雄原細胞
- ④ 花粉四分子≠花粉管細胞＝雄原細胞
- ⑤ 花粉四分子≠雄原細胞≠花粉管細胞

〔問 5〕 文中の下線部エに関連して，胚のう内で精細胞と受精する 2 種類の細胞の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。 10

- ① 卵細胞，反足細胞
- ② 卵細胞，助細胞
- ③ 卵細胞，中央細胞
- ④ 反足細胞，助細胞
- ⑤ 助細胞，中央細胞

Ⅲ 遺伝に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

ある動物について、次の5対の対立形質に関する遺伝子が同じ染色体に存在するか、異なる染色体に存在するかを、交配により確認する実験を行った。

眼 色……野生色眼 (A) と朱色眼 (a)

毛の有無…有毛 (B) と無毛 (b)

翅の形態…正常翅 (D) と切れ翅 (d)

肢の形態…正常肢 (E) と短肢 (e)

体 色……野生体色 (F) と黒色体色 (f)

なお、それぞれアルファベットの大文字で表している遺伝子は、小文字で表している遺伝子に対して優性である。

ア 遺伝子型が $AaBbDdEeFf$ の雌に、 $aabbddeeff$ の雄をかけあわせる検定交雑を行った。このとき、得られた次代の表現型を、2対の対立形質ごとに示すと、次のようであった。ただし、いずれも雌雄で分離比に違いはみられなかった。

[野生色眼・有毛] : [野生色眼・無毛] : [朱色眼・有毛] : [朱色眼・無毛]
= 7 : 1 : 1 : 7

[野生色眼・正常翅] : [野生色眼・切れ翅] : [朱色眼・正常翅] : [朱色眼・切れ翅]
= 1 : 9 : 9 : 1

[野生色眼・正常肢] : [野生色眼・短肢] : [朱色眼・正常肢] : [朱色眼・短肢]
= 1 : 1 : 1 : 1

〔問1〕 文中の下線部アの検定交雑に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 11

- ① 雌から形成される卵の遺伝子型とその分離比が推定できる。
- ② 雌から形成される卵の数が推定できる。
- ③ 雌から形成される卵のうち、優性の遺伝子をもつ卵の数のみが推定できる。
- ④ 雌から形成される卵のうち、劣性の遺伝子をもつ卵の数のみが推定できる。

〔問2〕 検定交雑の結果から、遺伝子 A (a) と B (b) の組換え価 (%) を求めると、いくらになるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 12

- ① 7% ② 10% ③ 12.5% ④ 14.2% ⑤ 25%

〔問3〕 検定交雑の結果から、検定交雑に用いた AaBbDdEeFf の雌に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

13

- ① 遺伝子 A と b は、同じ染色体に存在する。
② 遺伝子 B と d は、同じ染色体に存在する。
③ 遺伝子 a と d は、同じ染色体に存在する。
④ 遺伝子 B と E は、同じ染色体に存在する。
⑤ 遺伝子 d と e は、同じ染色体に存在する。

〔問4〕 眼色と肢の形態に着目して、遺伝子型が AaEe の雌に、AaEe の雄を交配すると、次代の表現型と分離比はどのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

[野生色眼・正常肢] : [野生色眼・短肢] : [朱色眼・正常肢] : [朱色眼・短肢] = 14

- ① 1 : 1 : 1 : 1
② 1 : 0 : 0 : 1
③ 0 : 1 : 1 : 0
④ 9 : 3 : 3 : 1
⑤ 3 : 1 : 1 : 3

〔問5〕 肢の形態と体色に着目したとき、遺伝子 E と f、および e と F はそれぞれ同じ染色体に存在し、組換え価が 20% であった。このとき、肢の形態と体色について、文中の下線部アの検定交雑の結果はどのようなになるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。

〔正常肢・野生体色〕：〔正常肢・黒色体色〕：〔短肢・野生体色〕：〔短肢・黒色体色〕=

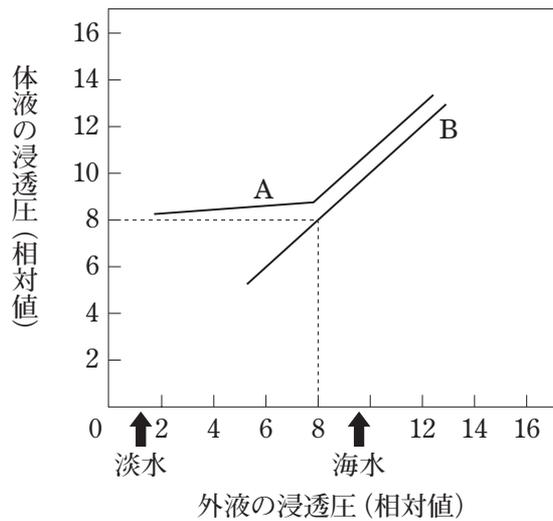
15

- ① 5 : 1 : 1 : 5
- ② 1 : 5 : 5 : 1
- ③ 4 : 1 : 1 : 4
- ④ 1 : 4 : 4 : 1
- ⑤ 2 : 1 : 1 : 2
- ⑥ 1 : 2 : 2 : 1

IV 動物の浸透圧の調節に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

水生の動物では、体液の浸透圧が外液の浸透圧より低いと、浸透圧の差により体内の水分が失われる。また、体液の浸透圧が外液の浸透圧より高いと、体内に水が浸入してくる。このような外液の変化に対して、魚類はいろいろなしくみを持ち、体液の浸透圧をほぼ一定に保っている。

また、水生の無脊椎動物の中にも体液の浸透圧を調節しているものがある。そこで2種類の無脊椎動物AとBを、いろいろな浸透圧の液に入れ、体液の浸透圧変化を調べた。次の図は、その結果を示したものである。



図

〔問1〕 魚類の浸透圧調節にはたらく器官として最も適当なものを、次の①～⑤の

中から1つ選びマークしなさい。 16

- ① ひれ ② 副腎 ③ えら ④ すい臓 ⑤ 肺

〔問 2〕 硬骨魚類の浸透圧調節に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

17

- ① 淡水産の硬骨魚類は、水を補うために淡水を飲む。
- ② 海産の硬骨魚類は、飲みこんだ海水中の水のみを腸で吸収する。
- ③ 海産の硬骨魚類は、体液と等張な尿を少量排出する。
- ④ 海産の硬骨魚類は、海水を飲まない。
- ⑤ 淡水産の硬骨魚類は、体液より高張な尿を多量に排出する。

〔問 3〕 ある種の海産の魚類は、体液に尿素を溶かし、体液の浸透圧を海水とほぼ同じに保っている。このような魚類として最も適当なものを、次の①～⑤の中から 1 つ選びマークしなさい。

18

- ① ウナギ ② サケ ③ サメ
- ④ タイ ⑤ マス

〔問 4〕 実験結果を示した図から、無脊椎動物 A および B の体液の浸透圧調節について、どのようなことがわかるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中からそれぞれ 1 つずつ選びマークしなさい。ただし、図の実線で描かれた範囲についてのみ答えなさい。

無脊椎動物 A

19

無脊椎動物 B

20

- ① 外液の浸透圧が高いときは体液の浸透圧調節をするが、低いときはほとんど浸透圧調節しない。
- ② 外液の浸透圧が低いときは体液の浸透圧調節をするが、高いときはほとんど浸透圧調節しない。
- ③ 外液の浸透圧が非常に高いときと低いときは体液の浸透圧調節をするが、その中間では浸透圧調節しない。
- ④ 体液の浸透圧を調節するしくみをもたない。
- ⑤ 常に体液の浸透圧調節をしており、外液の浸透圧が変化しても体液の浸透圧はほぼ一定である。

V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。
 Vは医療保健学部受験者が、VIは薬学部受験者が解答しなさい。

V 光合成に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

植物は、酸素を吸収して二酸化炭素 (CO_2) を排出する呼吸と、二酸化炭素を吸収して酸素を排出する光合成を行っている。光合成の反応は、光の強さ、二酸化炭素濃度、温度などの環境要因の影響を受けており、これらの環境要因のうち、光合成速度を制限しているものを、限定要因と呼ぶ。

ある植物を用いて、光の強さ、温度、および二酸化炭素濃度と、光合成速度との関係をそれぞれ調べる実験を行った。次の図1～3は、その結果を示したものである。また、図4は、いろいろな光の強さにおける二酸化炭素吸収速度を示したもので、(+)は二酸化炭素の吸収を、(-)は放出を示している。

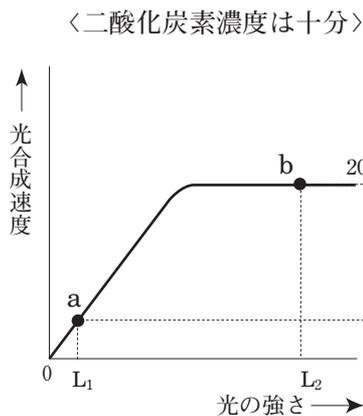


図1 光の強さと光合成速度

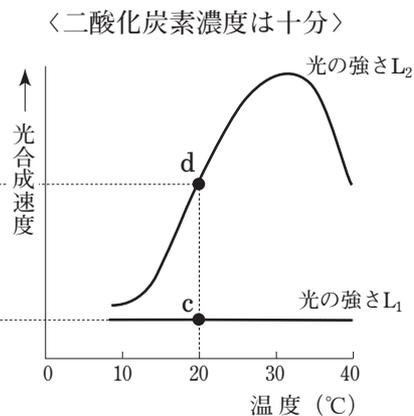


図2 温度と光合成速度

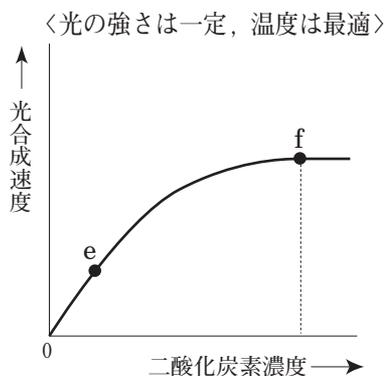


図3 二酸化炭素濃度と光合成速度

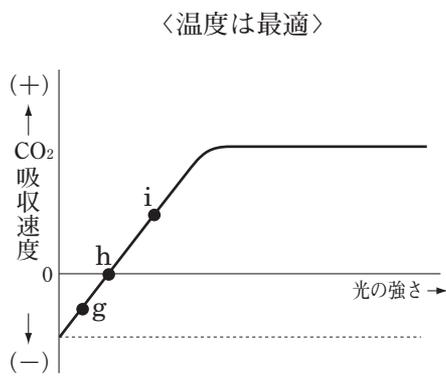
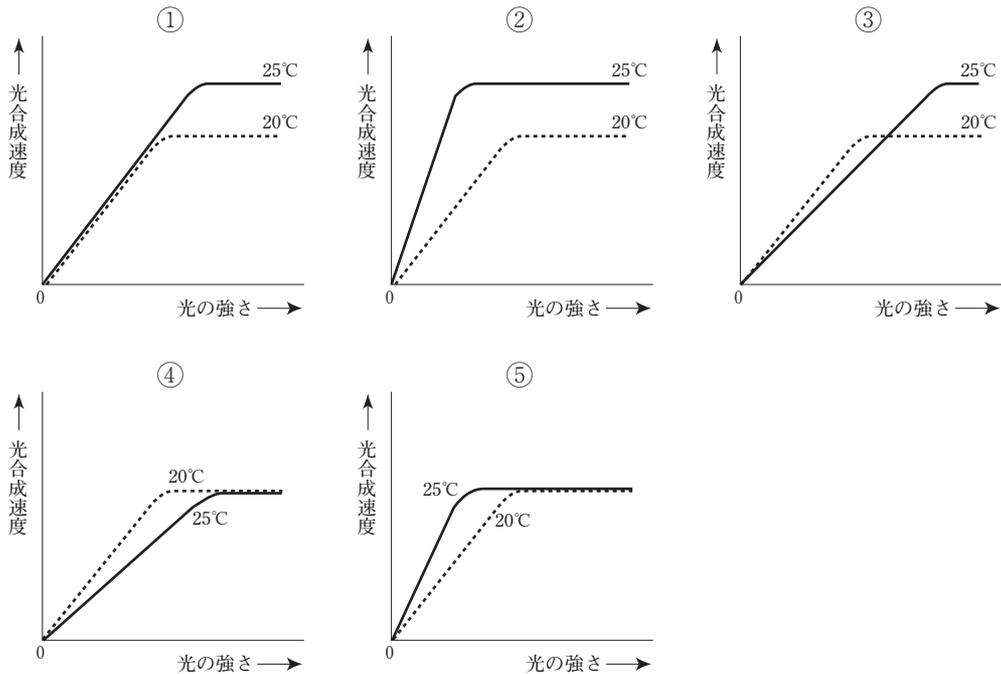


図4 光の強さと二酸化炭素吸収速度

〔問1〕 夏の昼間に光がよく当たる場所で生育している植物にとって、光合成の限定要因になるのは何であると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 21

- ① 光の強さ ② 二酸化炭素濃度 ③ 温度
 ④ 光の強さと二酸化炭素濃度 ⑤ 光の強さと温度

〔問2〕 図1の結果を得た実験を、温度のみを20℃から25℃にして行くと、どのような結果になると予想されるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、20℃の結果は点線で、25℃の結果は実線で示している。 22



〔問3〕 図1～3の点a～fの状態のうち、光の強さが光合成の限定要因となっているものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。 23

- ① a, d, e ② a, d, f ③ a, c, e
④ a, c, f ⑤ b, d, e ⑥ b, d, f
⑦ b, c, e ⑧ b, c, f

〔問4〕 図4の点g～iの状態における呼吸速度はどのような大小関係になっているか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、「＝」は呼吸速度が同じであることを、「>」は左辺の方が呼吸速度が大きいことを、「<」は右辺の方が呼吸速度が大きいことを示す。 24

- ① $g > h > i$ ② $g < h < i$ ③ $g = h = i$
④ $g < h = i$ ⑤ $g = h < i$

〔問5〕 図4において、光飽和のときの光合成速度は、点hのときの光合成速度の何倍か。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

25

- ① 約2倍 ② 約3倍 ③ 約4倍 ④ 約5倍 ⑤ 約10倍

V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。
Vは医療保健学部受験者が, VIは薬学部受験者が解答しなさい。

VI タンパク質合成に関する次の文を読み, 以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。
(20点)

DNA上には多くの遺伝子が存在している。1つの遺伝子には1つのタンパク質のアミノ酸配列を決定する情報が存在している。真核生物におけるタンパク質合成の過程は以下の通りである。

- 1) ア DNAの鋳型鎖の特定の部分に RNAポリメラーゼが結合する。
- 2) DNAの鋳型鎖の情報が RNA前駆体に転写される。
- 3) イ RNA前駆体の一部が除去され mRNAが完成する。
- 4) mRNAにリボソームが結合する。
- 5) mRNAの ウ コドンに対応したアンチコドンをもった tRNAがコドンに結合する。
- 6) 隣あったアミノ酸どうしがリボソームのはたらきでペプチド結合する。
- 7) mRNAの終止コドンには対応する tRNAがないため, ポリペプチド(タンパク質)の合成が終了する。

いろいろなタンパク質がこのような過程を経て合成されるが, 合成されたタンパク質は細胞内ではたらくものや, エ 細胞外へ分泌されてはたらくものがある。

〔問1〕 真核生物のタンパク質合成の過程2)～7)のうち, 細胞質で行われるのはどこの過程以降か。最も適当なものを, 次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

26

- ① 2) ② 3) ③ 4) ④ 5) ⑤ 6) ⑥ 7)