

2025年度

③ 理 科

(1科目 60分 各100点)

〈注 意 事 項〉

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 方 法
物理基礎・物 理	2 ～ 15	左の3科目のうちから1科目 を選択し、解答しなさい。
化学基礎・化 学	16 ～ 33	
生物基礎・生 物	34 ～ 59	

- 3 試験中に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なさい。
- 4 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 氏名欄
氏名・フリガナを記入しなさい。
 - ② 受験番号欄
受験番号(数字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
 - ③ 解答科目欄
解答する科目を一つ選び、解答科目名を記入の上、マーク欄の該当科目にマークしなさい。
- 5 正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 7 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

物理基礎・物理

(全 問 必 答)

第1問 次の各問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

問1 図1のように、長さが L で水平面となす角が θ の斜面に沿って、最下端から速さ v で斜め上方へ質量 m の小物体を滑らせる。この小物体が斜面の最上端から飛び出す条件を表す式として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさを g 、斜面自体は動かないものとし、摩擦と空気抵抗は無視できるとする。

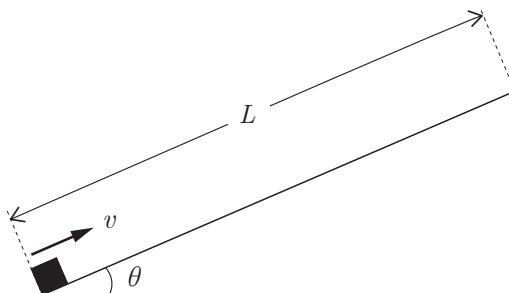


図 1

① $v^2 > 2gL \sin \theta$

② $v^2 > 2gL \cos \theta$

③ $v^2 > 2gL \sin^2 \theta$

④ $v^2 > 2gL \cos^2 \theta$

問2 次の文章中の **ア** と **イ** に入るものの組合せとして最も適当なものを、
下の①～⑥のうちから一つ選べ。 **2**

大気圧 P_0 のもとで、図2のようにシリンダーに入った空気をピストンで密閉して圧縮する。ピストンは滑らかに動き、操作中シリンダー内の空気の温度は一定とする。ピストンに加える圧力 p がゼロのときシリンダー内の空気の長さは l であった。その初期位置からピストンの移動距離 x と加える圧力 p の関係は図3のグラフ **ア** のようになり、 $x = \frac{l}{2}$ のときの p は **イ** となる。

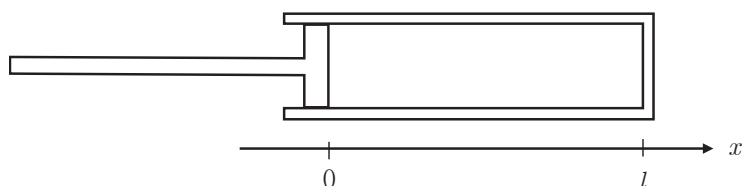


図 2

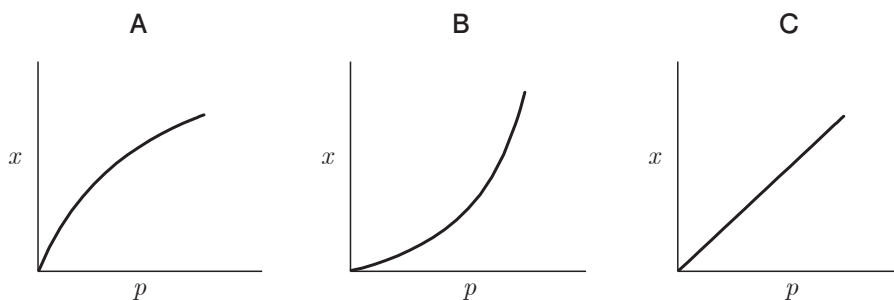


図 3

	ア	イ
①	A	$\frac{P_0}{2}$
②	A	P_0
③	B	$\frac{P_0}{2}$
④	B	P_0
⑤	C	$\frac{P_0}{2}$
⑥	C	P_0

問3 地球と月では重力が異なるが、もし同一の物体について次の測定 **a** ～ **d** をしたとき、測定値が地球と月で同じものはどれか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、摩擦や空気抵抗は無視できるとする。

3

- a バネを利用した体重計での測定
- b 天びんを利用した質量計での測定
- c 同じバネにつるして振動させたときの振動周期の測定
- d 同じ高さから静かに落下させたときの地面に到達する時間の測定

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② c, d | ③ a, c |
| ④ b, d | ⑤ a, d | ⑥ b, c |

問4 直流電源とコンデンサーと四つの抵抗器を含む図4のような回路について考える。この回路を完成させて十分な時間がたった時点で図中の点X, Y, Zを流れる電流の大きさをそれぞれ i_X , i_Y , i_Z とする。 i_X , i_Y , i_Z の大小関係を表す式として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、電源の起電力は一定で、抵抗器の電気抵抗は全て同じ値であり、抵抗器以外の箇所の電気抵抗は全て無視できるとする。

4

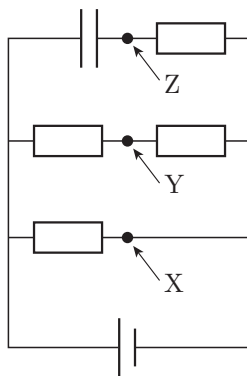


図 4

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① $i_X = i_Y > i_Z$ | ② $i_X = i_Z > i_Y$ | ③ $i_Y > i_X = i_Z$ |
| ④ $i_Z > i_X = i_Y$ | ⑤ $i_X > i_Y > i_Z$ | ⑥ $i_Z > i_X > i_Y$ |

問5 次の文章中の 5 に入る数値として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

振動数 ν の単色光を、真空中に置かれた金属表面に当てると、電子が飛び出してくる。単色光の振動数を変化させて、飛び出してくる電子の運動エネルギーを測定した結果が表1に示されている。この金属の仕事関数は 5 eVである。

表 1

振動数(Hz)	運動エネルギー(eV)
1.0×10^{14}	0.0
2.0×10^{14}	0.0
3.0×10^{14}	0.0
4.0×10^{14}	0.17
5.0×10^{14}	0.58
6.0×10^{14}	1.0
7.0×10^{14}	1.4

① 0.15

② 0.45

③ 0.90

④ 1.5

⑤ 3.0

第2問 次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 5〕 (配点 25)

図1のように二つの小球(質量 m , M)が軽い一様なバネ(自然長の長さ l , バネ定数 k)の両端に接続されている。小球はバネと平行な方向にのみ動き、摩擦や空気抵抗は無視できるとする。

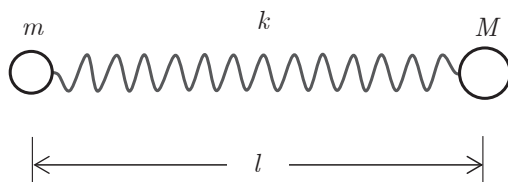


図 1

問1 バネが自然長のとき、左の小球(質量 m)から全体の重心までの距離はいくらか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、バネの長さに比べ小球の大きさは無視できるとする。なお、重心を考えるときはバネをいったん軽い棒とみなして、その両端に小球が固定されている状況での重心を考えればよい。

1

- ① $\frac{ml}{m+M}$ ② $\frac{Ml}{m+M}$ ③ $\frac{(m+M)l}{m}$ ④ $\frac{(m+M)l}{M}$

問2 自然長 l のバネを切断して長さ l_1 と l_2 に分割したとき、長さ l_1 のバネのバネ定数 k_1 はいくらになるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

2

- ① $\frac{l_1 k}{l}$ ② $\frac{l_2 k}{l}$ ③ $\frac{lk}{l_1}$ ④ $\frac{lk}{l_2}$

問3 問2において、図2のように長さ l_1 のバネ(バネ定数 k_1)の右端を固定し、自然長の状態で左端の小球(質量 m)に右向きの速さ v を与えると、バネはどこまで縮むか。縮む長さとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

3

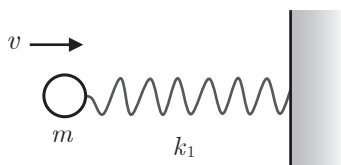


図 2

- ① $\sqrt{\frac{m}{k_1}} v$ ② $\sqrt{\frac{m}{2k_1}} v$ ③ $\sqrt{\frac{k_1}{m}} v$ ④ $\sqrt{\frac{k_1}{2m}} v$

問4 問1において、小球の質量の比を $m:M=1:2$ として、図3のように自然長の状態で同時に、左端の小球(質量 m)には右向きの速さ v 、右端の小球(質量 M)には左向きの速さ V を与えると、全体の重心は動かずに二つの小球の振動運動が起きた。左端の小球の振動の振幅はいくらか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

4

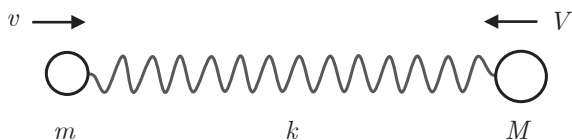


図 3

- ① $\sqrt{\frac{3m}{2k}} v$ ② $\sqrt{\frac{2m}{3k}} v$ ③ $\sqrt{\frac{3k}{2m}} v$ ④ $\sqrt{\frac{2k}{3m}} v$

問 5 問 4 のとき，バネが最も縮んだ瞬間にバネが右端の小球(質量 M) に及ぼしている力の大きさはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

5

① $\sqrt{\frac{2kM}{3}} V$

② $\sqrt{\frac{4kM}{3}} V$

③ $\sqrt{2kM} V$

④ $\sqrt{3kM} V$

(下書き用紙)

物理基礎・物理の試験問題は次に続く。

第3問

次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 5〕 (配点 25)

図1のように、磁束密度 B の鉛直上向きの一様な磁場中に、十分長い2本の導体レールを間隔 d で平行に置く。導体レールと水平面の角度は、2本とも θ である。2本の導体レールは、抵抗値 R の抵抗で接続されている。

2本の導体レールの上に、質量 m の導体棒を導体レールと垂直になるように静かに置くと、導体棒は導体レール上を下向きに滑り出した。

導体棒は、常に導体レールと直角を保ちながら動き、導体棒と導体レールの間には摩擦はないとし、導体棒に対する空気抵抗も無視できるとする。また、抵抗以外の部分の電気抵抗は無視できるとする。

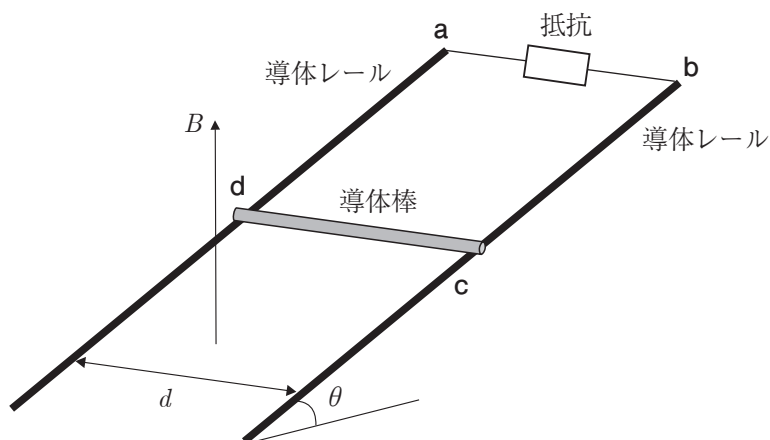


図 1

問1 次の文章中の ア と イ に入る語句の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

導体棒が滑り始めると導体棒の速度に応じた起電力が生じる。この起電力による電流は、ア により、導体棒と抵抗で作られる回路 $abcd$ を イ 流れる。

	ア	イ
①	フレミング左手の法則	$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ の向きに
②	フレミング左手の法則	$a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ の向きに
③	フレミング左手の法則	流れる方向を途中で何度も入れ替えながら
④	レンツの法則	$a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ の向きに
⑤	レンツの法則	$a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ の向きに
⑥	レンツの法則	流れる方向を途中で何度も入れ替えながら

問2 導体棒に電流が流れると、磁場より導体棒に力が加えられる。導体棒が磁場より受ける力の方向として最も適当なものを、図2の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

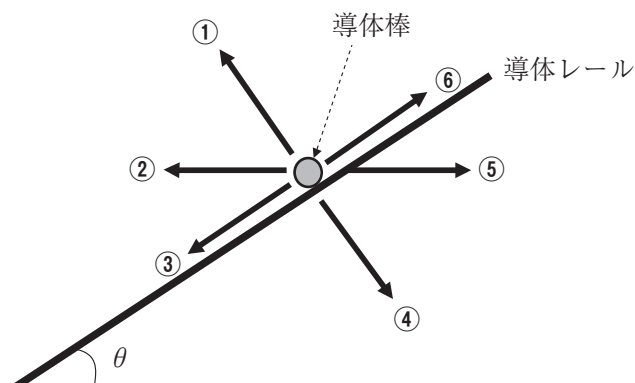


図 2

問3 次の文中の 3 に入るものとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。

導体棒の滑り落ちる速度が v となったとき、磁場から導体棒が受ける力の大きさは 3 である。

① $\frac{vB^2 d^2}{R} \sin \theta$

② $\frac{vB^2 d^2}{R} \tan \theta$

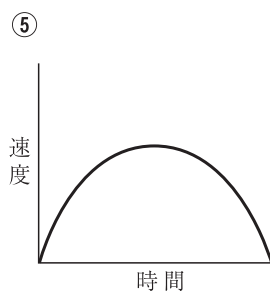
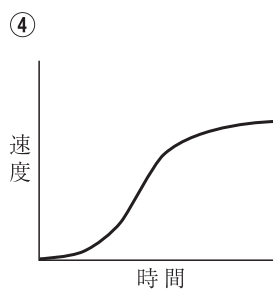
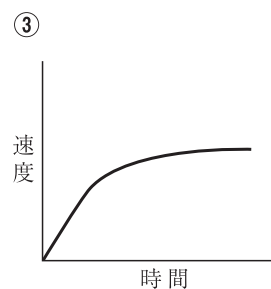
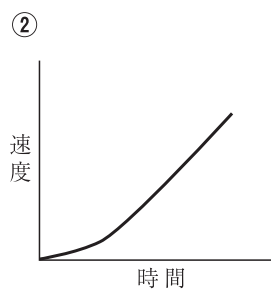
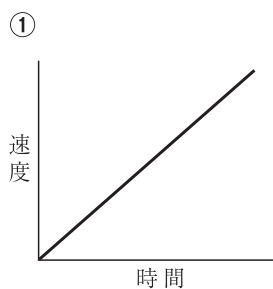
③ $\frac{vB^2 d^2}{R} \cos \theta$

④ $vB^2 d^2 R \sin \theta$

⑤ $vB^2 d^2 R \tan \theta$

⑥ $vB^2 d^2 R \cos \theta$

問4 導体棒の滑り落ちる速度の時間変化のグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 4



問5 次の文章中の **ウ** と **エ** に入る語句と時間変化のグラフの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑩のうちから一つ選べ。ただし、**エ** は問4の選択肢より選べ。 **5**

磁場の大きさを変えずに、向きを鉛直上向きから、鉛直下向きに替えたとき、回路abcdを流れる電流は **ウ**，導体棒の滑り落ちる速度の時間変化のグラフは **エ** となる。

	ウ	エ
①	流れる向きは変わらず	①
②	流れる向きは変わらず	②
③	流れる向きは変わらず	③
④	流れる向きは変わらず	④
⑤	流れる向きは変わらず	⑤
⑥	逆向きに流れるようになり	①
⑦	逆向きに流れるようになり	②
⑧	逆向きに流れるようになり	③
⑨	逆向きに流れるようになり	④
⑩	逆向きに流れるようになり	⑤

第4問 次の文章を読み、各問い(問1～5)に答えよ。〔解答番号 ～ 〕 (配点 25)

図1のように断熱的な容器が油(質量 1.0kg)で満たされている。この容器には滑らかに回転する羽根車に取り付けられている。軸に軽くて丈夫な糸が巻かれており、糸の他端にぶら下げられた物体(質量 1.0kg)が降下すると羽根車が回る。物体を静かに降下させ始めたところ、しばらくの間は加速し、以後は一定の速さで降下し続けた。油の比熱は $2.1\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、水の比熱は $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、金属球の比熱は $0.42\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ とし、羽根車の熱容量は無視できるほど小さいものとする。また、糸および滑車の摩擦と空気抵抗は無視できるとする。

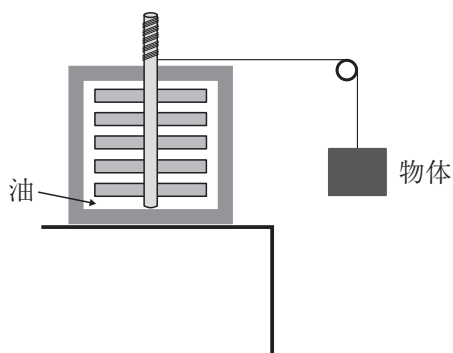


図 1

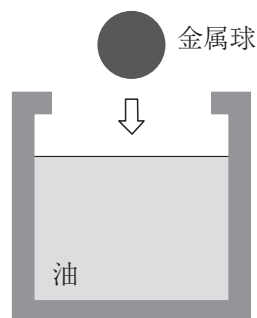


図 2

問1 物体が一定の速さで鉛直方向に 100m 降下する間に羽根車を回す仕事はいくらか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、重力加速度の大きさは $9.8\text{m}/\text{s}^2$ とする。 J

① 50

② 1.0×10^2 ③ 4.9×10^2 ④ 9.8×10^2

問2 物体が一定の速さで鉛直方向に100m降下する間に、図1の容器内の油の温度は何K上昇するか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、羽根車の温度上昇に要するエネルギーは無視できるくらい小さいとする。

2 K

- ① 4.7×10^{-2} ② 4.7×10^{-1} ③ 47 ④ 4.7×10^2

問3 図1の容器を満たしているのが油ではなく1.0kgの水だった場合、物体が一定の速さで鉛直方向に100m降下する間に、水の温度は何K上昇するか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3 K

- ① 2.3×10^{-2} ② 2.3×10^{-1} ③ 23 ④ 2.3×10^2

問4 図2のように、熱した1.0kgの金属球を300Kの油1.0kgの中に入れて油の温度を10Kだけ温度上昇させるには、最初に金属球を何Kまで熱しておく必要があるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、熱は金属球と油の間のみを移動するものとする。 4 K

- ① 320 ② 360 ③ 410 ④ 720

問5 問4で、300Kの油1.0kgを300Kの水1.0kgに換えて、熱した1.0kgの金属球で熱する場合、水の温度を10Kだけ上昇させるには、最初に金属球を何Kまで熱しておく必要があるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、熱は金属球と水の間のみを移動するものとする。 5 K

- ① 320 ② 360 ③ 410 ④ 720

化学基礎・化学

(全 問 必 答)

第1問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 7 〕 (配点 25)

問1 次の a～c に当てはまるものを、それぞれの解答群①～④のうちから一つずつ選べ。

a 次の現象の記述のうち、**化学反応が関係していないもの**。 1

- ① 使い捨てカイロは袋から取り出すと発熱する。
- ② ガス漏れを起こしているときに電灯や換気扇のスイッチを入れると、爆発を起こすおそれがある。
- ③ ガスファンヒーターを使用する場合、適当に換気を行わないと、有毒な気体の濃度が高くなり中毒を起こすおそれがある。
- ④ 寒冷地では冬季に水道管が凍結によって破損することがある。

b 図1の電子式で表される第3周期の元素Aにあたるもの。 2



図 1

- ① ケイ素 ② 硫 黄 ③ リ ン ④ マグネシウム

c 非共有電子対の数が最も多い分子。 3

① O₂

② N₂

③ NH₃

④ H₂O

問2 アルミニウムに塩酸を加えると、次の反応により水素が発生した。



図2について、反応したアルミニウムの質量と発生した水素の物質量の関係を示す直線として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、原子量はAl=27とする。 4

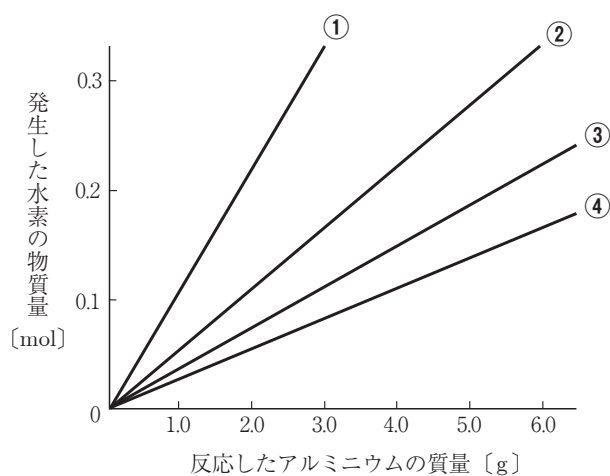


図 2

化学基礎・化学

問3 食酢の濃度を求めるために、次の実験を行った。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。ただし、食酢中の酸は酢酸のみであるとする。

食酢10mLをホールピペットでメスフラスコに移し、標線まで純水を加えて100mLとした。これから10mLをコニカルビーカーに取り出し、さらに指示薬を加えた。この水溶液に、ビュレットから0.10mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、中和滴定を行った。この滴定を数回行ったところ、滴定量の平均値は7.5mLであった。

a 下線部の実験器具を繰り返して使用する場合、純水で数回すすいだのち、ぬれたまま用いてよいものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ① ホールピペット | ② メスフラスコ |
| ③ コニカルビーカー | ④ ビュレット |
| ⑤ ホールピペット、ビュレット | ⑥ メスフラスコ、コニカルビーカー |

b うすめる前の食酢中の酢酸のモル濃度 [mol/L] はいくらになるか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 6 mol/L

- | | | | |
|--------|--------|-------|-------|
| ① 0.15 | ② 0.75 | ③ 1.5 | ④ 7.5 |
|--------|--------|-------|-------|

問4 次の化学反応式①～④のうちから、下線部の物質が酸化剤としてはたらいっているものを一つ選べ。 7

- ① $\text{H}_2\text{O}_2 + \underline{\text{SO}_2} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- ② $2\text{KI} + \underline{\text{Cl}_2} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
- ③ $\text{SO}_2 + 2\underline{\text{H}_2\text{S}} \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
- ④ $5\underline{\text{H}_2\text{O}_2} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
 $2\text{MnSO}_4 + 5\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

第2問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 7〕 (配点 25)

問1 図1のような結晶構造をもつ金属の単位格子の一辺の長さが a [m]であるとき、この金属原子の原子半径を表す式として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 1 m

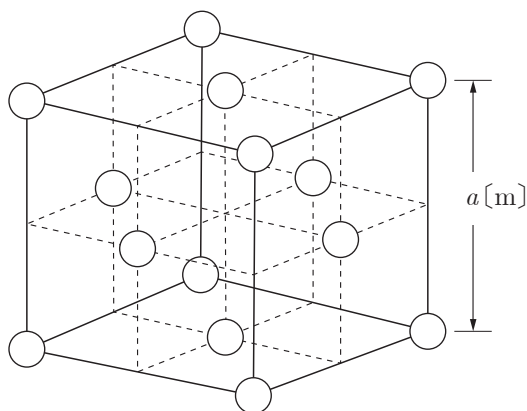


図 1

① $\frac{1}{4}a$

② $\frac{1}{2}a$

③ $\frac{\sqrt{2}}{4}a$

④ $\frac{\sqrt{3}}{4}a$

問2 図2は物質AおよびBの蒸気圧曲線である。これに関する記述として正しいものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 2

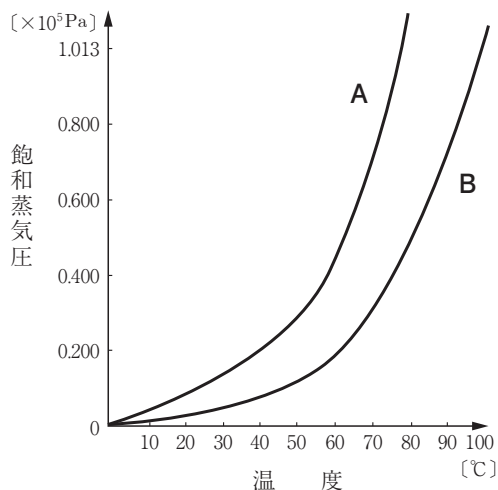


図 2

- ① 外圧が $8.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ のときの沸点は、BよりAの方が高い。
- ② 液体状態で分子間にはたらく力は、BよりAの方が強い。
- ③ 60°C 、 $2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ の気体Aを圧力を一定に保ったまま冷却していくと、 40°C で凝縮が起こる。
- ④ 真空にしたピストン付きの容器に一定量のBを封入し、 60°C 、 $5.0 \times 10^4 \text{ Pa}$ に保つと、Bはすべて気体として存在している。

化学基礎・化学

問3 容積10Lの密閉容器に、 27°C で $1.2 \times 10^5 \text{Pa}$ の一酸化炭素が封入されている。温度を 27°C に保って、さらに酸素を加えたところ、容器内の圧力は $2.0 \times 10^5 \text{Pa}$ になった。これに関する次の問い(a・b)に答えよ。ただし、気体定数は $R = 8.3 \times 10^3 \text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

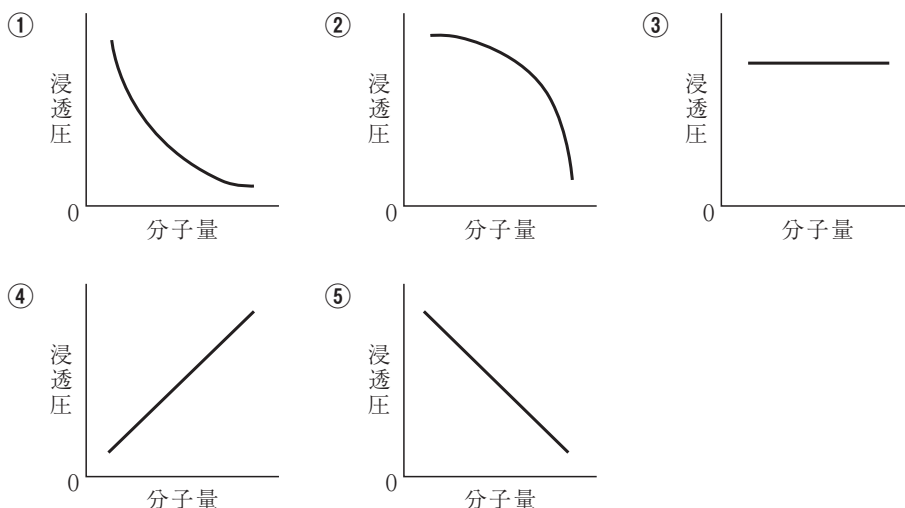
a 容器内の一酸化炭素と酸素の物質量の比($\text{CO} : \text{O}_2$)として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 1 : 2 ② 2 : 1 ③ 2 : 3 ④ 3 : 2

b 容器内の混合気体に点火し、一酸化炭素を完全に燃焼させた。容器内の温度を 27°C に戻した時の容器内の圧力は何Paか。最も適当な数値を、次の①～④のうちから一つ選べ。 4 Pa

- ① 0.60×10^5 ② 1.2×10^5 ③ 1.4×10^5 ④ 2.1×10^5

問4 非電解溶質の希薄溶液において、浸透圧 Π [Pa] はその溶液のモル濃度と絶対温度に比例する。一定温度で溶液1L中に溶質が1g溶けている溶液の浸透圧 Π [Pa] と、溶質の分子量 M との関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5



問5 銅板を硫酸銅(Ⅱ)の水溶液に浸したものと、亜鉛板を硫酸亜鉛水溶液に浸したものとを、素焼き板を隔てて組合せた電池をダニエル電池といい、電池式は次のようになる。



金属板と電解液を他の物質に代えた次のダニエル型電池①～④のうちから、最も起電力が大きくなるものを一つ選べ。ただし、電解液の濃度はすべて1.0mol/Lとする。

6

- ① $(-) \text{Fe} \mid \text{FeSO}_4 \text{ aq} \mid \text{NiSO}_4 \text{ aq} \mid \text{Ni} (+)$
- ② $(-) \text{Fe} \mid \text{FeSO}_4 \text{ aq} \mid \text{CuSO}_4 \text{ aq} \mid \text{Cu} (+)$
- ③ $(-) \text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 \text{ aq} \mid \text{AgNO}_3 \text{ aq} \mid \text{Ag} (+)$
- ④ $(-) \text{Cu} \mid \text{CuSO}_4 \text{ aq} \mid \text{AgNO}_3 \text{ aq} \mid \text{Ag} (+)$

問6 化学反応式 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ で表される反応の反応速度 v は、速度定数 k を用いて $v = k[\text{A}]^x[\text{B}]^y$ と表すことができる。次のア、イより x , y の値を決定し、完成した速度式として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。

7

- ア Bの濃度を変えずにAの濃度を2倍にすると、反応速度は2倍になった。
 イ Aの濃度を変えずにBの濃度を2倍にすると、反応速度は8倍になった。

- ① $v = k[\text{A}][\text{B}]^2$
- ② $v = k[\text{A}][\text{B}]^3$
- ③ $v = k[\text{A}][\text{B}]^4$
- ④ $v = k[\text{A}]^2[\text{B}]^4$

第3問 次の各問い(問1～4)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 6 〕 (配点 20)

問1 塩素に関する次の問い(a・b)に答えよ。

- a 図1のような装置を用いて、酸化マンガン(IV)と濃塩酸から、乾燥した塩素を得たい。図の洗気ビン中の液体ア、イおよび捕集装置ウの組合せとして最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

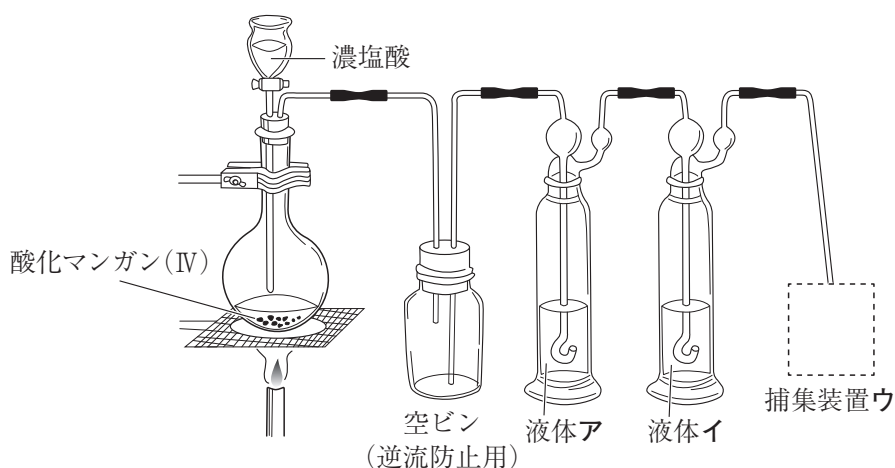


図 1

	洗気ビン中の液体ア	洗気ビン中の液体イ	捕集装置ウ
①	水	濃硫酸	上方置換
②	水	濃硫酸	下方置換
③	濃硫酸	水酸化ナトリウム水溶液	上方置換
④	濃硫酸	水	下方置換
⑤	水酸化ナトリウム水溶液	水	上方置換
⑥	水	水酸化ナトリウム水溶液	下方置換

b 塩素に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① 塩素は黄緑色の有毒な気体で、刺激臭がある。
- ② 塩素は、加熱した銅と激しく反応して塩化物 CuCl_2 をつくる。
- ③ 塩化ナトリウム水溶液に臭素を加えると、塩素が発生する。
- ④ 塩素は水に溶け、一部が水と反応して次亜塩素酸 HClO を生じる。

問2 次の文章中の ア と イ に当てはまる物質の組合せとして最も適切なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 3

濃硝酸に銅片を加えると ア を発生して銅は溶ける。一方、イ は濃硝酸に溶けない。これは イ は濃硝酸によって表面に酸化被膜ができて不動態となり、それ以上反応が進まないためである。

	ア	イ
①	一酸化窒素	鉄
②	一酸化窒素	亜鉛
③	二酸化窒素	鉄
④	二酸化窒素	亜鉛

化学基礎・化学

問3 次の a・b の文章中の 2 種類の金属 **ア** と **イ** に当てはまるものを、下の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。

a 金属 **ア** は希塩酸に溶ける。この水溶液にアンモニア水を加えると白色沈殿が生成し、さらに過剰のアンモニア水を加えると、この沈殿は溶解する。

4

b 金属 **イ** は常温の水に溶けて無色の水溶液になり、この水溶液は炎色反応で橙赤色を示す。また、この水溶液に二酸化炭素を通じると白色沈殿が生成する。

5

① Na ② Ag ③ Al ④ K ⑤ Ca ⑥ Zn

問4 金属の腐食(さび)に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 塗料の目的の一つに、金属を酸素や水分から遠ざけ、腐食を防ぐことがある。
- ② 金や白金はイオンになりにくいので、腐食しにくい金属である。
- ③ アルマイトは、アルミニウムをさびにくくするために、表面に他の金属をめっきしたもので不動態を形成させている。
- ④ 鉄をさびにくくするため、亜鉛を表面にめっきしてトタンをつくる。

(下書き用紙)

化学基礎・化学の試験問題は次に続く。

第4問 次の各問い(問1～6)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 30)

問1 図1は、ある気体の発生を観察するための装置である。これに関する下の問い(a～c)に答えよ。

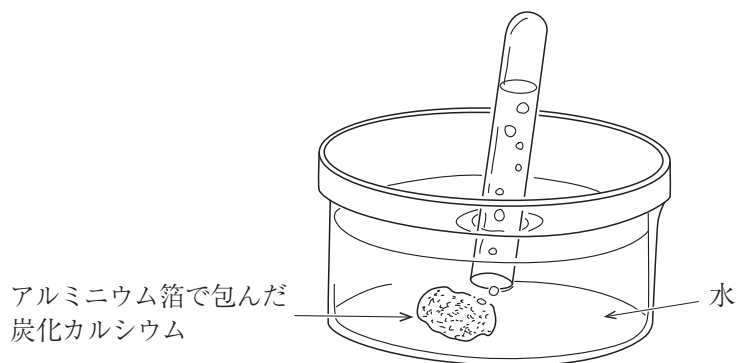


図 1

a 反応後の水槽の水を試験管に取り出し、フェノールフタレイン液を加えるとどのような変化が見られるか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。 1

- ① 試験管内の水溶液が赤色になる。
- ② 試験管内の水溶液が黄色になる。
- ③ 試験管内の水溶液の色に変化は見られない。

b 発生した気体に臭素水を加えて振り混ぜるとどのような変化が見られるか。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。 2

- ① 臭素水の赤褐色が濃くなる。
- ② 臭素水の赤褐色が消える。
- ③ 臭素水の色に変化は見られない。

c 発生した気体は何か。最も適当なものを、次の①～③のうちから一つ選べ。

3

① エタン

② エチレン

③ アセチレン

問2 次の有機化合物の組合せ①～④のうちから、異性体の関係にないもの一つ選べ。

4

① シクロペンタンと1-ペンテン

② エタノールとジメチルエーテル

③ アセトアルデヒドとアセトン

④ ギ酸メチルと酢酸

問3 乾いた試験管に氷酢酸0.3molとエタノール0.4molを入れ、振り混ぜた後に、濃硫酸0.5molと沸騰石を加え、図2に示す装置を用いて約80℃で5分間加熱した。試験管を冷却したのち、炭酸水素ナトリウムの飽和水溶液を少量ずつ加えた。これに関する下の問い(a・b)に答えよ。

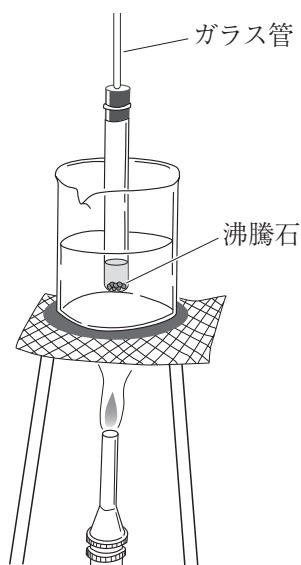


図 2

a 濃硫酸と沸騰石のはたらきを表す記述の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

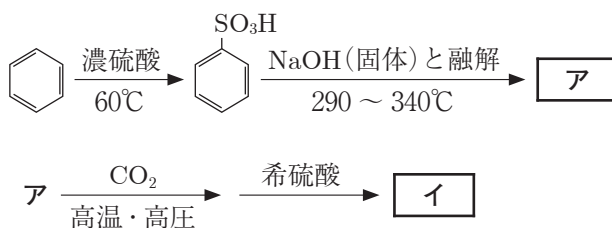
5

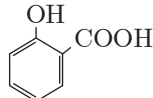
	濃硫酸	沸騰石
①	反応を遅くする	反応液の温度上昇を速くする
②	反応を遅くする	反応液の温度上昇を遅くする
③	反応を遅くする	反応液の突沸を防ぐ
④	反応を速くする	反応液の温度上昇を速くする
⑤	反応を速くする	反応液の温度上昇を遅くする
⑥	反応を速くする	反応液の突沸を防ぐ

- b この実験に関する記述として誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 試験管に長いガラス管をつけるのは、蒸発した内容物を冷却して、液体に戻すためである。
 ② 炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると二酸化炭素が発生する。
 ③ 実験終了後に、試験管の内容物は2層に分離するが、生成物は下層に含まれる。
 ④ 生成物には、果実のような芳香がある。

問4 次のベンゼンからの反応経路図中の ア と イ に当てはまる化合物を、下の①～④のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 ア 7 イ 8



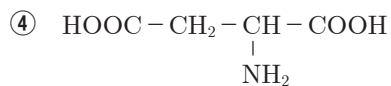
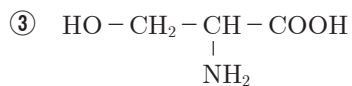
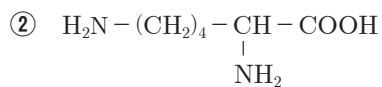
- ①  ②  ③  ④ 

化学基礎・化学

問5 高分子化合物とその原料の組合せとして誤りを含むものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9

	高分子化合物	原 料
①	ポリエチレン	エチレングリコール
②	ポリ酢酸ビニル	アセチレン，酢酸
③	ポリエチレンテレフタレート	テレフタル酸，エチレングリコール
④	ナイロン66	アジピン酸，ヘキサメチレンジアミン

問6 次の構造式で表される有機化合物①～④のうちから、不斉炭素をもち、中性アミノ酸に分類されるものを一つ選べ。 10



(下書き用紙)

生物基礎・生物

(全 問 必 答)

第1問 次の細胞の構造やはたらき，原形質流動に関する文章(A・B)を読み，各問い(問1～10)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 25)

A 16世紀に発明された顕微鏡は，19世紀になると現在使われている光学顕微鏡と同じ分解能をもったものが作られるようになった。分解能とは，接近した二つの点
が離れていることがわかる最小の間隔である。アヒトの眼の分解能はおよそ0.1mm
である。

17世紀に入って，イ動物や植物の細胞が顕微鏡によって観察できるようになると，
植物や動物のからだは細胞で構成されていることがわかってきた。そして，細胞が
すべての生物の構造や機能の基本単位であると考えられるようになった。たとえ
ば，生物は細胞内で有機物から取り出したエネルギーを，ウATPに蓄え，生存や活
動に必要なエネルギーに利用している。また，生物がもつ遺伝情報は，細胞の核に
DNAの エ として保持されている。さらに，このDNAの エ に基づいて
細胞小器官の オ でタンパク質が作られ，それが活性をもつことで生物のさま
ざまな形質が現れている。タンパク質は酵素やホルモンとしてだけでなく，生体膜
における膜輸送タンパク質や，カ細胞外からの情報を受け取るタンパク質としての役
割も担っている。

問1 下線部アが成立するとき，ヒトが光学顕微鏡で微細な構造Aを観察できたとし
よう。光学顕微鏡の接眼レンズが10倍，対物レンズが40倍のとき，構造Aの大
きさを $x(\mu\text{m})$ とすると，どのような式が成立すると考えられるか。最も適当なも
のを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし， $1\text{mm}=1000\mu\text{m}$ とする。 1

① $x \times 400 \geq 100$

② $x \times 400 \leq 100$

③ $x \times 100 \geq 400$

④ $x \times 100 \leq 400$

⑤ $x \times 0.1 \geq 400$

⑥ $x \times 0.1 \leq 400$

⑦ $x \times 400 \geq 0.1$

⑧ $x \times 400 \leq 0.1$

問2 下線部イの動物細胞や植物細胞と原核細胞の構造を比較し、細胞に存在する構造体を○、存在しない構造体を×として表1にまとめた。表1中の **a** に当てはまる構造体の有無の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、選択肢では、細胞小器官の有無を示す○、×を原核細胞、動物細胞、植物細胞の順で示すものとする。 **2**

表 1

細胞 構造体	原核細胞	動物細胞	植物細胞
核	×	○	○
葉緑体	×	×	○
ミトコンドリア	×	○	○
細胞壁	a		

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ① ○ ○ ○ | ② × ○ ○ | ③ ○ × ○ |
| ④ ○ ○ × | ⑤ ○ × × | ⑥ × ○ × |
| ⑦ × × ○ | ⑧ × × × | |

問3 下線部ウのATPに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① ATPは塩基と糖が結合したアデノシンと、リン酸3個で構成されている。
- ② ATPにエネルギーを蓄える結合は高エネルギーリン酸結合といい、ATPには2カ所ある。
- ③ ADPと一つのリン酸がもつそれぞれのエネルギーを合計したものよりも、ATPのもつエネルギーの方が大きい。
- ④ ATPに含まれる糖は、DNAのヌクレオチドと同じデオキシリボースである。
- ⑤ 全ての生物はATPの合成と分解によって、エネルギーの貯蔵・放出を行っている。

問4 34ページ文章中の **エ** と **オ** に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **4**

エ	オ
① アミノ酸配列	ゴルジ体
② アミノ酸配列	リソソーム
③ アミノ酸配列	リボソーム
④ 塩基配列	ゴルジ体
⑤ 塩基配列	リソソーム
⑥ 塩基配列	リボソーム

問5 下線部**力**のタンパク質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- | | | |
|----------|--------------|---------|
| ① アクアポリン | ② プライマー | ③ シャペロン |
| ④ ベクター | ⑤ レセプター(受容体) | |

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B 生きているシャジクモの細胞を顕微鏡観察すると、細胞内の構造が動き回るのを観察できることがある。このように細胞内の構造が方向性をもって流れる現象を原形質流動(細胞質流動)という。

この現象には、細胞内に張り巡らされているキ細胞骨格と呼ばれるタンパク質が関与している。細胞骨格の一つにクアクチンフィラメントがあり、この上をケ葉緑体などの細胞小器官を結合させたミオシンが移動することで、原形質流動が起こると考えられている。

淡水産の単子葉植物であるオオセキショウモの葉肉細胞は、光の刺激に反応して原形質流動を始める性質をもつ。そこで、赤色光、遠赤色光、青色光を用いて、次のような実験を行った。

まず、十分な時間、オオセキショウモを暗黒下に置き、その後、表2のパターン1～4の光照射を行った。その結果、各パターンで原形質流動を起こした細胞を数えた。次に、実験に用いた全ての細胞のうち、原形質流動を起こした細胞の割合を求め、原形質流動の割合(%)とした。そして、各パターンで連続照射した青色光の照射時間と、原形質流動の割合の関係を図1にまとめた。なお、60秒の赤色光を単独照射しても原形質流動は誘発されないものとする。

表 2

	照射した光の波長と照射時間
パターン1	青色光(連続照射)
パターン2	赤色光(60秒)→青色光(連続照射)
パターン3	赤色光(60秒)→遠赤色光(60秒)→青色光(連続照射)
パターン4	赤色光(60秒)→遠赤色光(60秒)→赤色光(60秒)→青色光(連続照射)

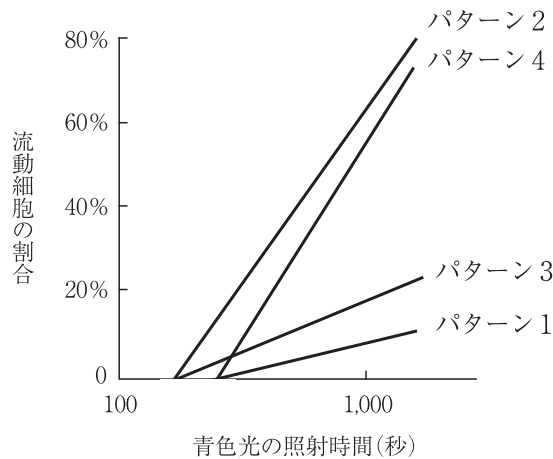


図 1

以上の結果から、オオセキショウモの過半数の細胞では コ の光照射で、原形質流動が誘発されることを推定できた。また、この結果だけでは、青色光を吸収する色素については推定できないが、赤色光と遠赤色光を吸収し、互いに効果を打ち消し合うことから、赤色光や遠赤色光を吸収する色素は サ であると推定できる。

問6 下線部キの細胞骨格の一つとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 6

- | | | |
|-------|---------|--------|
| ① T 管 | ② 微小管 | ③ リグニン |
| ④ 担 体 | ⑤ カドヘリン | |

問7 下線部クのアクチンフィラメントが関与するはたらきとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 鞭毛を構成し、その運動に関与する。
- ② ホルモンを標的細胞まで運ぶ。
- ③ 細胞分裂時に染色体の移動に関与する。
- ④ 主に動物細胞や核の形を保つ。
- ⑤ 筋肉を構成し、筋肉収縮に関与する。

問8 下線部ケの葉緑体には光合成色素が含まれる。この光合成色素に光エネルギーが吸収されると光合成が起こる。図2に葉緑体の模式図を示した。この葉緑体のどこに光合成色素が含まれるか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

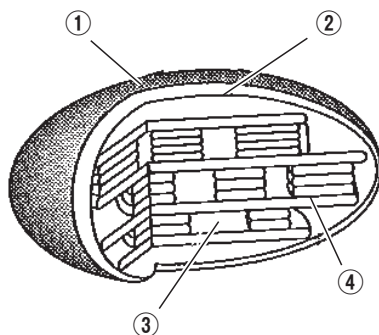


図 2

問9 前ページ文章中の コ に入る光照射として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- | | | |
|-------------|---|-----------|
| ① 赤色光(60秒) | → | 遠赤色光(60秒) |
| ② 遠赤色光(60秒) | → | 赤色光(60秒) |
| ③ 赤色光(60秒) | → | 青色光(連続照射) |
| ④ 遠赤色光(60秒) | → | 青色光(連続照射) |
| ⑤ 青色光(60秒) | → | 遠赤色光(60秒) |

問10 前ページ文章中の サ に入る色素名として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| ① フォトリポシン | ② フィトクロム | ③ クリプトクロム |
| ④ ヘモグロビン | ⑤ クロロフィル | |

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第2問 眼の構造やはたらきに関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 10〕 (配点 25)

A ヒトはさまざまな受容器で外界からの刺激を受け取っており、ヒトの眼は、紫色(425nm)に始まり、^{あいいろ}藍色(450nm)、青色(470nm)、^{だいいいろ}緑色(497nm)、黄色(565nm)、^{だいだいいろ}橙色(600nm)、赤色(700nm)あたりまでの可視光線を受容できる。眼に入った光は ア の順に通り、^い網膜上に像を結ぶ。網膜には、光を吸収する視物質を含む錐体細胞と^{かん}桿体細胞が並んでいる。これらの視細胞で吸収された光は電気信号に変えられ、視神経を通して^う大脳に伝えられることで視覚が生じる。

錐体細胞は、視物質に含まれるタンパク質の違いによって、よく吸収する光の波長(光の色)が異なる。そのため、錐体細胞には光の吸収率が異なる^エ3種類がある。一方、桿体細胞には オ と呼ばれる視物質が含まれており、桿体細胞は図1のように幅広い波長の光を吸収する。オ はタンパク質とレチナールで構成されている。

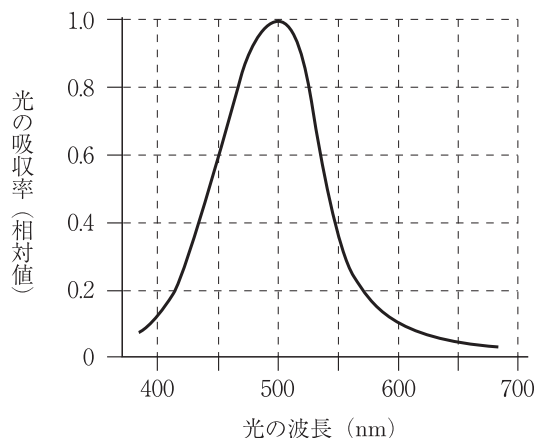


図 1

問1 上の文章中の ア に入る、光が通過する構造の名称を、光が通る順番に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ① 水晶体 → 角 膜 → ガラス体 | ② 水晶体 → ガラス体 → 角 膜 |
| ③ ガラス体 → 角 膜 → 水晶体 | ④ ガラス体 → 水晶体 → 角 膜 |
| ⑤ 角 膜 → 水晶体 → ガラス体 | ⑥ 角 膜 → ガラス体 → 水晶体 |

問2 下線部イの網膜に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 網膜には錐体細胞も桿体細胞も存在しない部分がある。
- ② 網膜では、光の入ってくる方向から、視細胞、視神経細胞、色素上皮細胞の順で並んでいる。
- ③ 網膜では、黄斑に比べて、黄斑から離れた周辺部では色を判別しにくい。
- ④ 網膜の場所によって、桿体細胞数に対する錐体細胞数の比は異なる。
- ⑤ 網膜の中央部には黄斑があり、色や細かな形を見分けられる。

問3 下線部ウの脳は左右に分かれており、図2はヒトの脳における左半球の表面を示したものである。図中の領域1～5のうち視覚に関する領域として最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

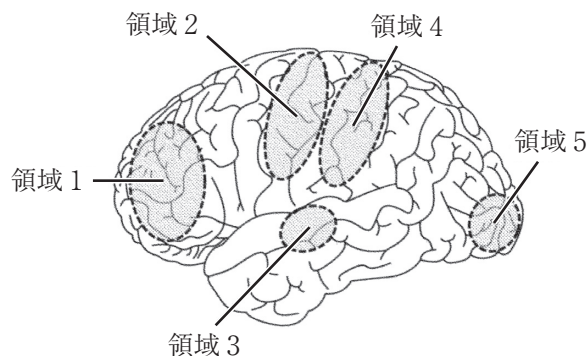


図 2

- ① 領域1 ② 領域2 ③ 領域3 ④ 領域4 ⑤ 領域5

問4 下線部エの3種類の錐体細胞の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 青錐体細胞，黄錐体細胞，緑錐体細胞
- ② 赤錐体細胞，黄錐体細胞，緑錐体細胞
- ③ 赤錐体細胞，青錐体細胞，黄錐体細胞
- ④ 赤錐体細胞，青錐体細胞，緑錐体細胞

問5 42ページ文章中の **オ** に入る視物質として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① ロドプシン ② ヘモグロビン ③ トロポニン
④ ヒストン ⑤ ロイシン

問6 桿体細胞や、桿体細胞に含まれる視物質 **オ** に関する次の問い(1)・(2)に答えよ。

(1) 桿体細胞は色の識別には関与しないが、図1のように、波長によって光の吸収率が異なる。最もよく吸収できる光の色として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 紫 ② 青 ③ 緑 ④ 黄 ⑤ 橙 ⑥ 赤

(2) 桿体細胞の視物質 **オ** を構成するレチナールはビタミンAから作られる。そのため、ビタミンAが不足するとある症状が見られるようになる。その症状として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **7**

- ① 視野を遠くに移すと、遠くのものが見えにくくなる。
② 暗い場所で物体の形が識別しにくくなる。
③ 漢字にふられたルビのような細かな文字が判別しにくくなる。
④ 緑色の紙に書かれた赤色の文字が判別しにくくなる。
⑤ 視野の一部が欠ける、視野が暗くなることもある。

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

B 桿体細胞が光を受容すると、光エネルギーが電気信号に変えられて、次のニューロンに伝えられる。桿体細胞はニューロンと同様に細胞膜にナトリウムポンプをもつので、細胞内は細胞外に比べて(A)イオン濃度が高く、(B)イオン濃度が低い。そして、両細胞の細胞膜には常に開いている(A)チャネルがあり、(A)イオンが細胞 **力** へ拡散する。そのため、膜電位は細胞外を 0mV とすると、ニューロンの静止電位がおよそ -65mV であるが、桿体細胞の暗所における膜電位はおよそ -30mV である。これは、桿体細胞にニューロンとは異なる特殊な(B)チャネルがあり、暗所ではこのチャネルが開いた状態にあるので、(B)イオンが常に **キ** しているからである。この桿体細胞の視物質に光が当たると(B)チャネルが閉じるために、膜電位が変化する。

問7 上の文章中の(A)イオンと(B)イオンに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **8**

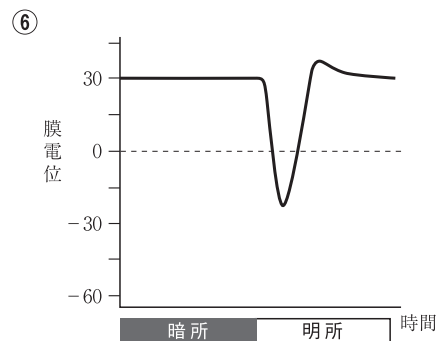
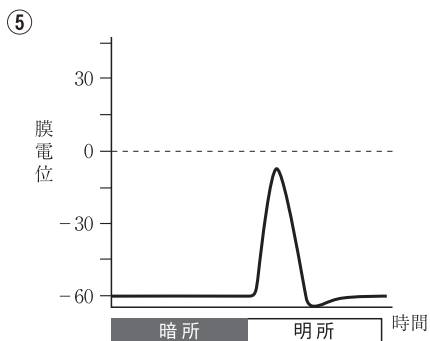
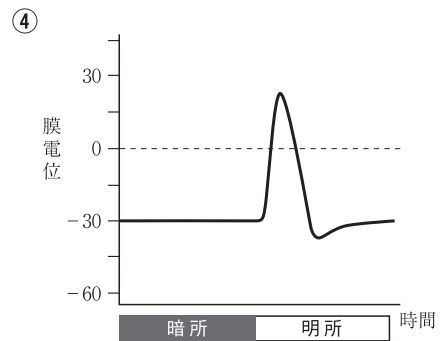
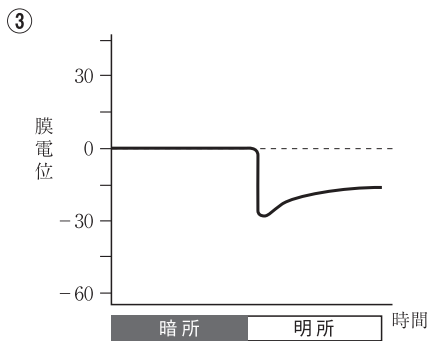
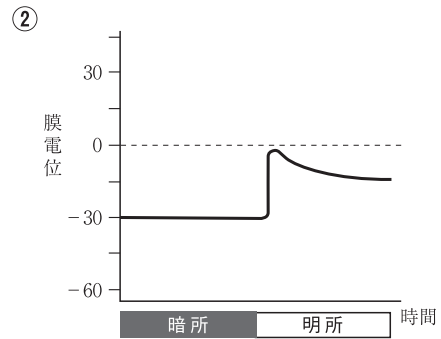
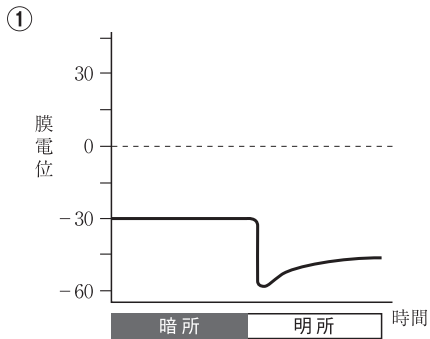
- ① (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンはカリウムイオンである。
- ② (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンはカルシウムイオンである。
- ③ (A)イオンはナトリウムイオンで、(B)イオンは水素イオンである。
- ④ (A)イオンはカリウムイオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。
- ⑤ (A)イオンはカルシウムイオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。
- ⑥ (A)イオンは水素イオンで、(B)イオンはナトリウムイオンである。

問8 上の文章中の **力** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **9**

- | | 力 | キ |
|---|---|-----|
| ① | 内 | 流 入 |
| ② | 内 | 流 出 |
| ③ | 外 | 流 入 |
| ④ | 外 | 流 出 |

問9 下線部クで、暗所にある桿体細胞に光をあてると、膜電位はどのように変化すると考えられるか。最も適当なグラフを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

10



第3問 両生類の発生過程や誘導に関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～8)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 9〕 (配点 25)

A アフリカツメガエルの卵に精子が進入すると、表層回転が起こり、精子が進入した点の反対側に灰色三日月環が形成される。この結果、将来、(**ア**)。受精後は、盛んな体細胞分裂が起こり、桑実胚を経て、やがて胞胚になる。この時期に見られる空所は ウ 腔と呼ばれ、(**エ**)。さらに発生が進んで原腸胚になると、灰色三日月環があった場所の植物極寄りに原口が生じ、細胞が胚内に^{もぐ}入り込み始める。この時期に原口の動物極寄りにある領域は原口背唇部と呼ばれ、形成体(オーガナイザー)としてはたらくようになる。

原口背唇部の形成体としてののはたらきを明らかにしたのは、ドイツの科学者であるシュペーマンと弟子のマンゴルドである。彼らは、オクシイモリとスジイモリの初期原腸胚を用い、クシイモリの原口背唇部をスジイモリの腹側の予定表皮域に移植した。やがて、スジイモリが尾芽胚にまで発生すると腹側に二次胚が形成された。この二次胚の脊索はクシイモリの細胞で構成されており、神経管や体節の一部にもクシイモリの細胞が混じっていたが、ほとんどはスジイモリの細胞で構成されていた。この結果から、移植片である原口背唇部はおもに カ などの キ に分化するとともに、周囲の細胞や組織にはたらきかけて外胚葉を神経に分化させるなど、三つの胚葉を背腹軸に沿った器官に分化させることが分かった。

問1 上の文章中の(**ア**)に入る文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

- ① 精子が進入した側は前(頭)部側、灰色三日月環の生じた側が後(尾)部側となり、前後(頭尾)軸ができる
- ② 精子が進入した側は後部側、灰色三日月環の生じた側が前部側となり、前後軸ができる
- ③ 精子が進入した側は背側、灰色三日月環の生じた側が腹側となり、背腹軸ができる
- ④ 精子が進入した側は腹側、灰色三日月環の生じた側が背側となり、背腹軸ができる

問2 下線部**イ**で示した体細胞分裂をヒヨウガエルの卵を用いて調べたところ、受精後の時間と胚を構成する細胞数の関係が図1のようになった。図1では、期間**a**と期間**b**で体細胞分裂に大きな違いが見られる。図1からわかる両者の違いとして最も適当なものを、下の①～⑤のうちから一つ選べ。

2

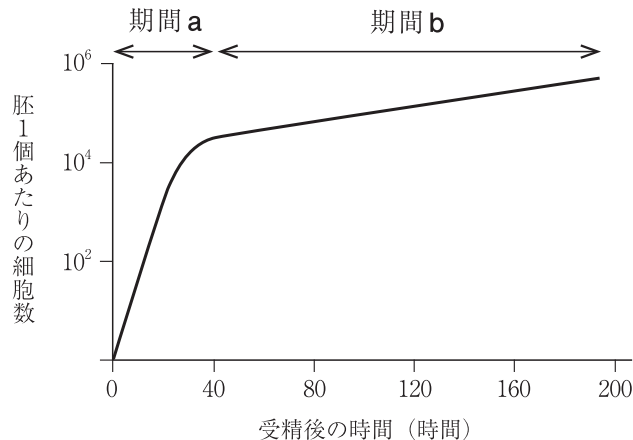


图 1

- ① 期間 **a**の方が期間 **b**よりも細胞周期が短い。
- ② 期間 **a**の方が期間 **b**よりも胚の細胞密度が高い。
- ③ 期間 **a**の方が期間 **b**よりも細胞の分裂速度が小さい。
- ④ 期間 **a**の割球は期間 **b**のものよりも小さい。
- ⑤ 期間 **a**の胚は期間 **b**の胚よりも大きい。

問3 前ページ文章中の **ウ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **3**

- ① 卵 割 ② 体 ③ 胞 胚
④ 原 腸 ⑤ 神 經

問4 48ページ文章中の(エ)に入る記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 胚全体に大きく広がっている
- ② 動物半球に偏^{かたよ}っている
- ③ 植物半球に偏っている
- ④ 胚の中心付近に小さくまとまっている

問5 下線部オの移植実験では、図2に示した初期原腸胚が用いられた。図2の領域a～cは、原口背唇部、予定神経域、予定表皮域の一部を示している。また、この領域a～cは、図3の後期原腸胚(断面図)にまで発生すると、領域d～fのいずれかに移動した。下の問い(1)・(2)に答えよ。

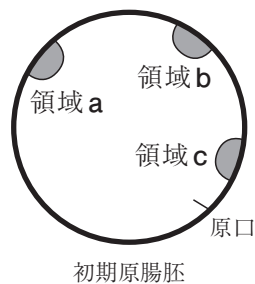


図 2

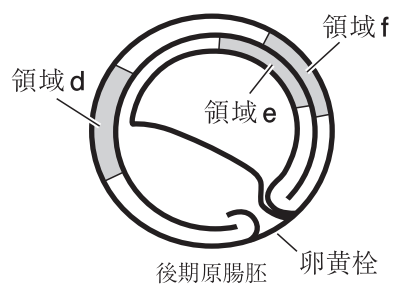


図 3

(1) 移植実験で用いたクシイモリ^{ツノイモリ}の原口背唇部と、それを移植されたスジイモリ^{シロイモリ}の胚(以後、宿主とする)の予定表皮域は、領域a～cのそれぞれどこになるか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

原口背唇部	宿主の予定表皮域
① 領域a	領域b
② 領域a	領域c
③ 領域b	領域a
④ 領域b	領域c
⑤ 領域c	領域a
⑥ 領域c	領域b

- (2) 宿主でも自らの原口背唇部によって神経への誘導が行われているはずである。図2の初期原腸胚における宿主の原口背唇部と予定神経域は、図3の領域d～eのどこに移動したと考えられるか。その組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

原口背唇部	予定神経域
① 領域 d	領域 e
② 領域 d	領域 f
③ 領域 e	領域 d
④ 領域 e	領域 f
⑤ 領域 f	領域 d
⑥ 領域 f	領域 e

- 問6 48ページ文章中の **力** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

7

力	キ
① 脊 索	外胚葉
② 脊 索	中胚葉
③ 体 節	内胚葉
④ 体 節	外胚葉
⑤ 神 経	中胚葉
⑥ 神 経	内胚葉

B 外胚葉の予定運命の決定はどのようにして起こるのだろうか。胞胚期には胚全体に BMP (bone morphogenetic protein) が発現している。BMP は外胚葉の細胞表面にある受容体に結合すると、細胞内にその情報が伝わり、核内で表皮の形成にかかわる遺伝子が発現する。一方、BMP が受容体に結合しなければ、核内で神経の形成にかかわる遺伝子が発現する。原腸胚になると、原口背唇部を形成していた細胞群は、ノギンやコーディンを分泌することで、外胚葉を神経に分化させる。

問7 原口背唇部を形成していた細胞群が、ノギンやコーディンの分泌によって、外胚葉を神経に分化させる仕組みとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 8

- ① ノギンやコーディンと結合した BMP が受容体と結合できるようになる。
- ② 分泌されたノギンやコーディンが受容体と結合する。
- ③ BMP がノギンやコーディンと結合し、受容体に結合できなくなる。
- ④ BMP がノギンやコーディンを分解して、ノギンやコーディンが受容体に結合できなくなる。

問8 アフリカツメガエルの胚で、胞胚期以降に BMP の発現が抑制されると、外胚葉の予定表皮域と予定神経域の分化にどのような現象が起これと考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- ① 予定表皮域と予定神経域はいずれも神経に分化する。
- ② 予定表皮域と予定神経域はいずれも表皮に分化する。
- ③ 予定表皮域と予定神経域はいずれも未分化なままである。
- ④ 予定表皮域は神経に分化し、予定神経域は表皮に分化する。
- ⑤ 予定表皮域は表皮に分化し、予定神経域は神経に分化する。

(下書き用紙)

生物基礎・生物の試験問題は次に続く。

第4問 生態系におけるかく乱に関する文章(A・B)を読み、各問い(問1～9)に答えよ。〔解答番号 1 ～ 9〕(配点 25)

A 生態系では台風などの自然災害だけでなく、人間の活動によって大きなア かく乱が生じ、生態系のバランスが崩れてしまうことがある。

たとえば、ある村では村人それぞれが飼っているウシを共有する牧草地に放牧し、草を食べさせていた。ところが、村人の1人が他の村人よりもたくさんのウシを放牧し、より多くの利益を得た。すると、それを見た他の村人も放牧する牛を増やし、その結果、牧草地の草が食べ尽くされてしまい、村人達はウシを育てることができなくなった。この話は「共有地の悲劇」と呼ばれており、人間活動によるかく乱により生態系のバランスが崩れることを示したとえ話である。

イ 現在でも、このような「共有地の悲劇」が起こる可能性がある。そこで、このような悲劇をくり返さないために、国や国際レベルでルールを作って人間の活動を規制し、環境や資源を保護している。

その他に、自然が人に与えてくれるさまざまな利益を生態系サービスと考え、環境を保護しようとする動きもある。生態系サービスは四つに分類することができ、一つ目の生態系サービスは生態系を支える、つまり、他の三つのサービスを支える『基盤サービス』である。このサービスには植物が光合成することで ウ を生成することや、動・植物の枯死体・遺体が分解され、土壌が形成されることなどが含まれる。他の三つには、人間が生活していく上で必要な資源を供給する『供給サービス』、環境をコントロールして人間の暮らしに安全性を提供する『調整サービス』、豊かな文化を育てるために必要な資源を提供する『文化的サービス』がある。

問1 下線部アのかく乱の例として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 1

- ① 奄美大島ではハブ対策としてマングースが放たれ、固有種であるアマミノクロウサギが激減した。
- ② 奈良の若草山では、草地に火をつけて燃やす山焼きが、毎年行われる。
- ③ 夏緑樹林では春から初夏にかけて葉が茂り、林内に差し込む光が減少する。
- ④ 里山では炭や薪を得るために、樹木の伐採が行われている。

問2 下線部イで示した「共有地の悲劇」が起こる可能性がある例として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 2

- ① 鶏舎で育てるニワトリの数を増やし、多くの鶏卵を得ること。
- ② 農家が1年の間に同じ作物を2回栽培し、収穫すること。
- ③ イネの品種改良を行い、所有する水田からの収穫量を増やすこと。
- ④ 牛舎を立て増しして、飼育する乳牛の数を増やすこと。
- ⑤ 遠洋漁業によって公海で多くのマグロを取ることに。

問3 前ページ文章中の ウ に入る物質として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① 二酸化炭素
- ② 酸素
- ③ 窒素
- ④ 水素
- ⑤ メタン

問4 滋賀県には琵琶湖があり、その周りには鈴鹿山脈、伊吹山地、比叡山地などの山々がある。これらの環境により得られる生態系サービスに関する次の記述a～cは、供給サービス、調整サービス、文化的サービスのどれに当たるか。その組合せとして最も適切なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- a 山の斜面が森林で覆われているため、雨が降っても地滑りなどが起こりにくい。
- b 琵琶湖ではカヤックなどによる水上散歩を楽しむことができる。
- c 琵琶湖ではニゴロブナやセタシジミなどが取れ、鮓寿司やシジミご飯として食されている。

	供給サービス	調整サービス	文化的サービス
①	a	b	c
②	a	c	b
③	b	a	c
④	b	c	a
⑤	c	a	b
⑥	c	b	a

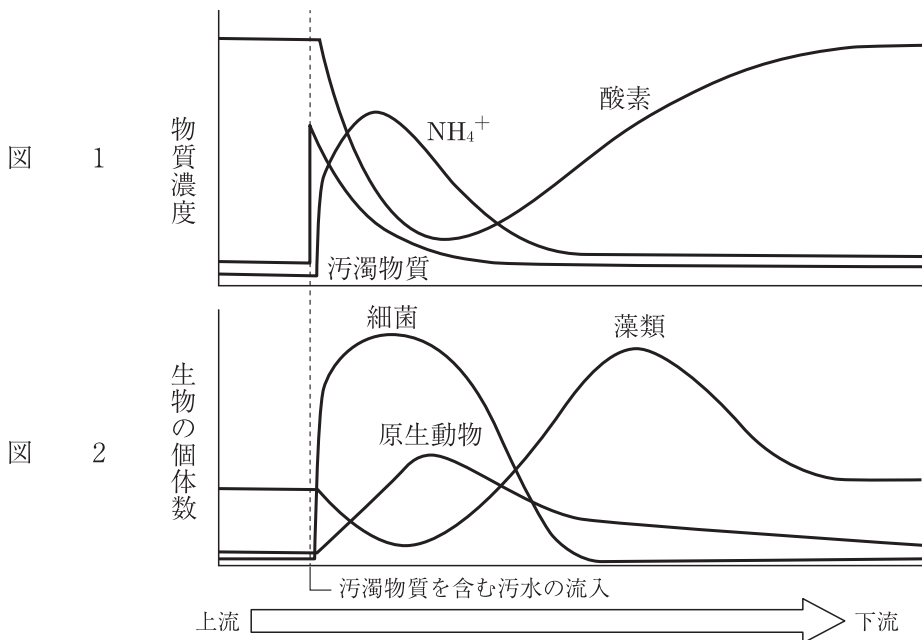
B 河川などでは汚水の流入により、かく乱が起こることがある。このような河川の汚れはBOD（生化学的酸素要求量）によって比較することができる。BODとは水中の有機物が微生物の **工** によって分解されるとき、消費される酸素量を表したもので、一般的に河川の水を希釈して20℃で5日間、暗所で培養することで測定できる。そのため、BODが高いほど **オ** といえる。

ある河川の上流で、生活排水などの汚濁物質(有機物)を多く含む汚水が、継続的に流入した。この河川では下流に向かうにつれ汚濁物質が減少していき、やがて水質が改善された。この河川に汚濁物質が流れ込んだ場所から下流にかけて、図1に物質濃度の変化を示し、図2に河川に生息する微生物の個体数の変動を示した。図1と2から、河川の上流から下流にかけて、次のような現象が起こったと考えられる。

- 上流

 下流

- 汚水が流れ込むと、細菌が水中の汚濁物質を **工** によって分解し、細菌数が増加する。この結果、水中の酸素濃度が **力** するとともに、汚濁物質中の **キ** も分解されるため、 NH_4^+ が増加する。
 - ↓
 - 増加した細菌は **ク** ので、数が減少する。また、増加した藻類の **ケ** によって酸素が増え、**コ** によって NH_4^+ が減少する。
 - ↓
 - NH_4^+ などの栄養塩類の減少により、藻類の数が減少して安定する。



問5 前ページ文章中の **エ** に入る語として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **5**

- ① 呼 吸
- ② 乳酸発酵
- ③ アルコール発酵
- ④ 解 糖
- ⑤ β 酸化

問6 前ページ文章中の **オ** に入る記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **6**

- ① 河川の水に溶けている酸素量が多い
- ② 河川の水に溶けている栄養塩類が多い
- ③ 河川の水を浄化する能力が高い
- ④ 河川の水に存在する有機物量が多い
- ⑤ 河川の水の透明度が高い

問7 56ページ文章中の **力** と **キ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **7**

- | | 力 | キ |
|---|----|-------|
| ① | 増加 | 脂質 |
| ② | 減少 | 脂質 |
| ③ | 増加 | タンパク質 |
| ④ | 減少 | タンパク質 |
| ⑤ | 増加 | 炭水化物 |
| ⑥ | 減少 | 炭水化物 |

問8 56ページ文章中の **ク** に入る記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 **8**

- ① 原生動物(ゾウリムシの仲間など)に捕食される
- ② 酸素濃度が低下して窒息死する
- ③ NH_4^+ による pH の低下で生存できなくなる
- ④ 原生動物との種間競争が起こる
- ⑤ 藻類に生息場所を占有されてしまう

問9 56ページ文章中の **ケ** と **コ** に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **9**

- | | ケ | コ |
|---|------|------|
| ① | 光合成 | 窒素固定 |
| ② | 光合成 | 窒素同化 |
| ③ | 光合成 | 脱窒 |
| ④ | 化学合成 | 窒素固定 |
| ⑤ | 化学合成 | 窒素同化 |
| ⑥ | 化学合成 | 脱窒 |

(下書き用紙)

