

平成20年度（2008年度）日本留学試験

理 科

（ 8 0 分）

【物理・化学・生物】

※ 3科目の中から、2科目を選んで解答してください。※ 1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

I 試験全体に関する注意

1. 係員の許可なしに、部屋の外に出ることはできません。
2. この問題冊子を持ち帰ることはできません。

II 問題冊子に関する注意

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見ないでください。
2. 試験開始の合図があったら、下の欄に、受験番号と名前を、受験票と同じように記入してください。
3. 各科目の問題は、以下のページにあります。

| 科目 | ページ |
|----|---------|
| 物理 | 1 ～ 18 |
| 化学 | 19 ～ 28 |
| 生物 | 29 ～ 45 |

4. 問題冊子には、メモや計算などを書いてもいいです。

III 解答用紙に関する注意

1. 解答は、解答用紙に鉛筆（HB）で記入してください。
2. 各問題には、その解答を記入する行の番号 **1**, **2**, **3** …がついています。解答は、解答用紙（マークシート）の対応する解答欄にマークしてください。
3. 解答用紙に書いてある注意事項も必ず読んでください。

※ 試験開始の合図があったら、必ず受験番号と名前を記入してください。

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|
| 受 験 番 号 | | | * | | | | | * | | | | | |
| 名 前 | | | | | | | | | | | | | |

物理

「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」、「化学」、「生物」がありますので、この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち、1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「物理」を解答する場合は、右のように、解答用紙の左上にある「解答科目」の「物理」を○で囲み、その下のマーク欄をマークしてください。科目が正しくマークされていないと、採点されません。

＜解答用紙記入例＞

| 解答科目 Subject | | |
|---------------|-----------------|---------------|
| 物理 Physics | 化学 Chemistry | 生物 Biology |
| ● | ○ | ○ |

- I** 2～7ページの問いA（問1）、B（問2、3）、C（問4）、D（問5）、E（問6）、F（問7）に答えなさい。ただし、重力加速度（acceleration due to gravity）の大きさを g とし、空気の抵抗は無視できるものとする。

A 図1のような、不均一 (inhomogeneous) な板を、点Pにひもをつけて吊り下げたところ図2(a)のように、また点Qにひもをつけて吊り下げたところ図2(b)のようになった。

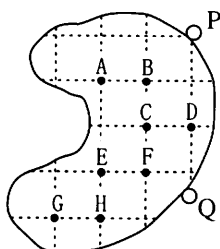


図1

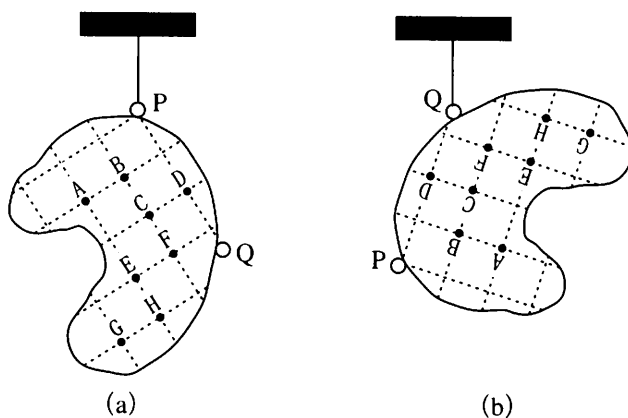


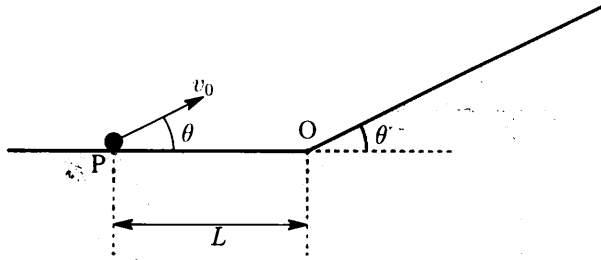
図2

問1 この板の重心 (center of mass) に最も近い点はどこか。最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

1

- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| ① A | ② B | ③ C | ④ D |
| ⑤ E | ⑥ F | ⑦ G | ⑧ H |

B 次の図のように、水平面上の点Oから始まる傾き θ ($\theta > 0$) の斜面がある。Oから左に距離 L 離れた水平面上の点Pから、小球を角度 θ 右斜め上方に速さ v_0 で打ち上げた。



問2 小球が水平面上に落ちずに、斜面上に落下するために必要かつ十分な v_0 の条件はどうか。正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

2

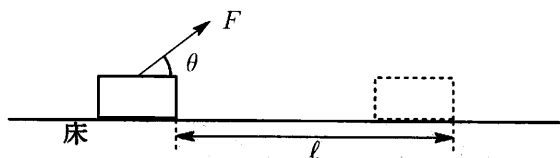
- ① $v_0 < \sqrt{gL}$ ② $v_0 > \sqrt{gL}$ ③ $v_0 < \sqrt{\frac{gL}{\sin \theta \cos \theta}}$
- ④ $v_0 > \sqrt{\frac{gL}{\sin \theta \cos \theta}}$ ⑤ $v_0 < \sqrt{\frac{gL}{\sin 2\theta}}$ ⑥ $v_0 > \sqrt{\frac{gL}{\sin 2\theta}}$

問3 問2の条件が満たされたとき、小球が斜面上に落下した地点とPとの間の水平距離はいくらか。正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3

- ① $v_0 \sqrt{\frac{L \cos 2\theta}{g}}$ ② $v_0 \sqrt{\frac{L \sin 2\theta}{g}}$ ③ $v_0 \sqrt{\frac{L \tan 2\theta}{g}}$
- ④ $v_0 \sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ ⑤ $v_0 \sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$ ⑥ $v_0 \sqrt{\frac{L \tan \theta}{g}}$

- C 水平な床の上に、質量 m の物体が静止している。物体に一定の力 F を水平方向となす角 θ の向きに加え続けて、物体を運動させる。物体と床との間の動摩擦係数 (coefficient of kinetic friction) を μ' とする。



- 問4 上の図のように物体が距離 ℓ 進んだときの物体の速さとして正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

- | | |
|---|---|
| ① $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \cos \theta + \mu' mg)}$ | ② $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \cos \theta - \mu' mg)}$ |
| ③ $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \cos \theta + \mu' mg - \mu' F \sin \theta)}$ | ④ $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \cos \theta - \mu' mg + \mu' F \sin \theta)}$ |
| ⑤ $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \sin \theta + \mu' mg - \mu' F \cos \theta)}$ | ⑥ $\sqrt{\frac{2\ell}{m} (F \sin \theta - \mu' mg + \mu' F \cos \theta)}$ |

D 自然長が ℓ のばねが2本、 $\frac{\ell}{2}$ のばねが2本ある。4本ともばね定数は同じであり、質量は無視できる。図1のように、長さ ℓ のばねは並列につなぎ、 $\frac{\ell}{2}$ のばねは直列につないでから、ばねの上端を距離 d 離して水平の天井に固定し、ばねの下端に質量の無視できる長さ d の棒PQを水平につるした。このとき、すべてのばねは自然長であった。

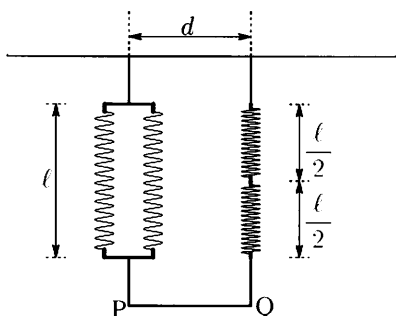


図1

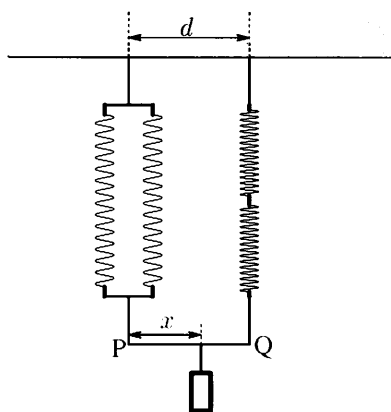


図2

問5 図2のように、おもりをPから距離 x のところにつるして静かに手を離すと棒は水平を保った。 x はいくらか。正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

5

- ① $\frac{1}{5}d$ ② $\frac{1}{4}d$ ③ $\frac{1}{2}d$ ④ $\frac{3}{4}d$ ⑤ $\frac{4}{5}d$

E なめらかな床の上に、同じ質量 m の小物体 A と B がある。B にはばね定数 k の質量の無視できるばねが取り付けられている。次の図のように、静止している B に A を速さ v_0 で衝突させた。

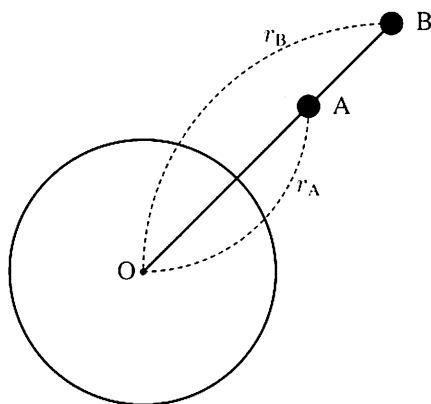


問6 ばねは自然長から最大どれだけ縮んだか。正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

6

- ① $v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$ ② $v_0 \sqrt{\frac{m}{2k}}$ ③ $\frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$ ④ $\frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{m}{2k}}$

F 人工衛星 (artificial satellite) A と B が、ある惑星 (planet) のまわりの円軌道を周回している。A の軌道半径は r_A 、B の軌道半径は r_B である。次の図のように、ある時刻に円軌道の中心 O と A と B は一直線にならんでいた。その後、B が惑星を 1 周したとき、A は惑星をちょうど 8 周した。この惑星は球形で、その自転 (rotation) は無視できるものとする。



問7 r_B は r_A の何倍か。正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。 7 倍

① 2

② 4

③ 8

④ 16

Ⅱ

次の問い **A** (問 1), **B** (問 2), **C** (問 3) に答えなさい。

A 同じ体積の 2 種類の金属塊 **A**, **B** がある。この **A**, **B** に同量の熱を与えたところ, **B** の温度上昇は **A** の k 倍であった。**B** の密度は **A** の n 倍である。

問 1 **B** の比熱 (specific heat) は **A** の何倍か。正しいものを, 次の①~⑥の中から一つ選びなさい。

8 倍

- ① k ② $\frac{1}{k}$ ③ nk ④ $\frac{n}{k}$ ⑤ $\frac{k}{n}$ ⑥ $\frac{1}{nk}$

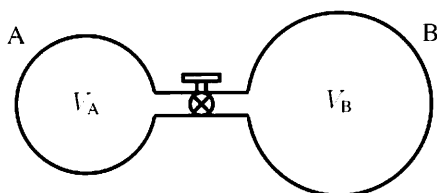
B 海中の深さ 100 m の位置から体積 1.00 mm^3 の気泡 (bubble) が上昇した。海面の気圧は 1.00 気圧, 海面付近の水温は 27°C , 深さ 100 m での水温は 17°C であった。海中の水圧は深さ 10 m ごとに 1.00 気圧増えるものとする。

問 2 海面付近まで上昇したときのこの気泡の体積はいくらか。最も適当なものを, 次の①~④の中から一つ選びなさい。

9 mm^3

- ① 10.3 ② 11.4 ③ 15.9 ④ 17.5

- C 断熱材で作られた2つの容器A, Bが, 栓 (cock) のついた細い管で結ばれている。A, Bの容積はそれぞれ V_A , V_B である。はじめ栓は閉じられ, 容器Aには圧力 p_A , 絶対温度 T_A , 容器Bには圧力 p_B , 絶対温度 T_B の単原子分子理想気体 (monatomic ideal gas) がそれぞれ入っている。



- 問3 栓を開き, 容器内の気体が混ざり合い, 平衡状態に達したときの容器内の気体の圧力はいくらになるか。正しいものを, 次の①~⑤の中から一つ選びなさい。 10

① $\frac{2(p_A V_A + p_B V_B)}{5(V_A + V_B)}$

② $\frac{2(p_A V_A + p_B V_B)}{3(V_A + V_B)}$

③ $\frac{p_A V_A + p_B V_B}{V_A + V_B}$

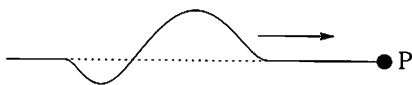
④ $\frac{3(p_A V_A + p_B V_B)}{2(V_A + V_B)}$

⑤ $\frac{5(p_A V_A + p_B V_B)}{2(V_A + V_B)}$

III

次の問い A (問 1), B (問 2), C (問 3) に答えなさい。

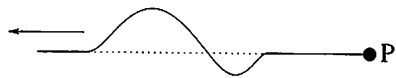
A 次の図のような形の波が、固定端 P に入射した。



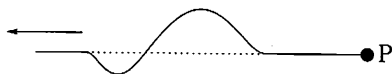
問 1 P で反射された波の形はどうなるか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

11

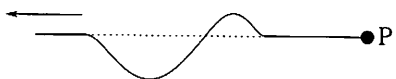
①



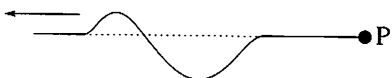
②



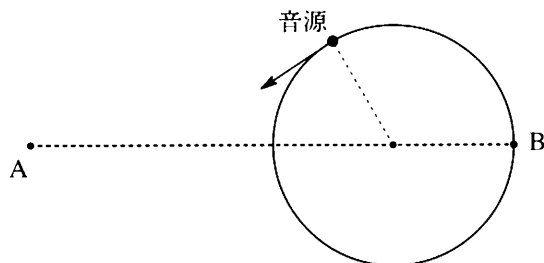
③



④

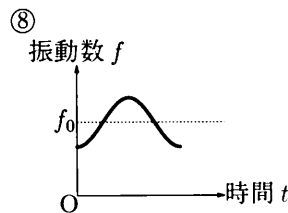
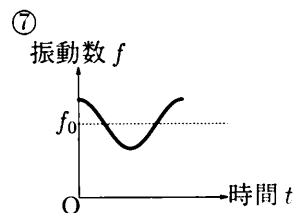
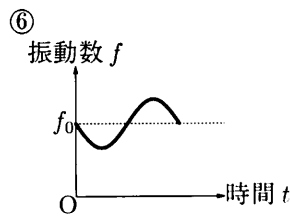
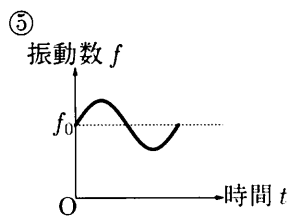
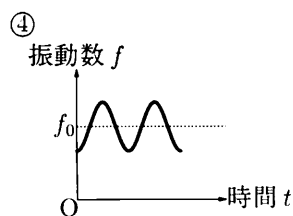
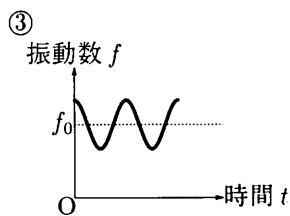
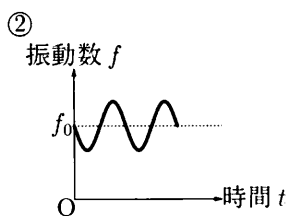
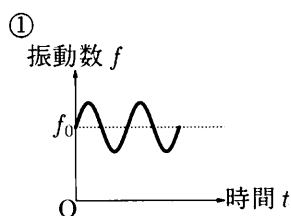


B 次の図のように、一定の振動数 f_0 の音を出している音源 (sound source) が円周上に反時計回りに等速円運動 (uniform circular motion) している。音源から十分離れた地点 A で聞こえる音の振動数 f を測定した。測定は、音源が点 B で発した音が A に達したときに開始し、音源が 1 周するまでの間行なった。

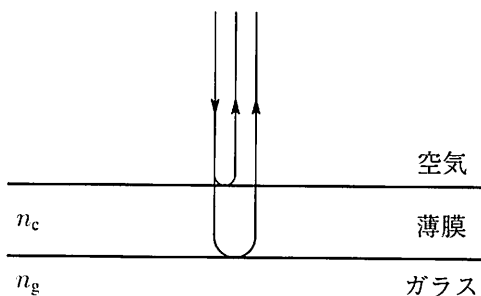


問2 測定した振動数 f と測定を開始してからの時間 t の関係を示すグラフとして、最も適当なものを、次の①～⑧の中から一つ選びなさい。

12



- C** ガラス表面における光の反射を防ぐために、平板ガラスの表面に薄膜 (thin film) を一様な厚さにコーティングした。薄膜の屈折率 (refractive index) を n_c 、ガラスの屈折率を n_g とする。 $1 < n_g < n_c$ である。ただし、空気の屈折率を 1 とする。



- 問3 上の図のように、空気中から波長 λ の単色光 (monochromatic light) を、ガラス面に垂直に入射させたとき、2つの反射光が弱め合うために必要な薄膜の最小の厚さはいくらか。最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

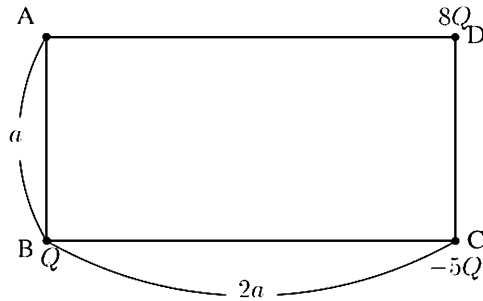
13

- ① $\frac{n_c}{4}\lambda$ ② $\frac{n_c}{2}\lambda$ ③ $\frac{1}{4n_c}\lambda$ ④ $\frac{1}{2n_c}\lambda$

IV

次の問い A (問 1), B (問 2), C (問 3), D (問 4), E (問 5), F (問 6) に答えなさい。

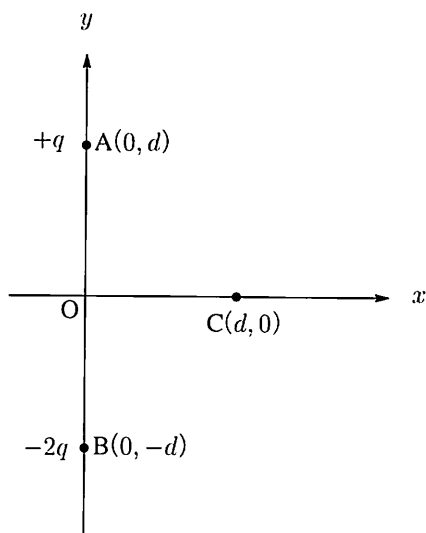
A 次の図のように、長方形 ABCD の頂点 B に電気量 Q の電荷 (charge), 頂点 C に $-5Q$ の電荷, 頂点 D に $8Q$ の電荷を置いた。辺 AB, CD の長さは a , 辺 BC, AD の長さは $2a$ である。クーロンの法則 (Coulomb's law) の比例定数を k とする。



問 1 この 3 つの電荷が頂点 A につくる電場 (electric field) の大きさは $k\frac{Q}{a^2}$ の何倍か。正しいものを, 次の①~⑥の中から一つ選びなさい。 **14** 倍

- ① $\sqrt{5} - 1$ ② 2 ③ $\sqrt{5}$ ④ $\sqrt{5} + 1$ ⑤ 4 ⑥ 6

- B** 次の図のように、 y 軸上の点 $A(0, d)$ に点電荷 (point charge) $+q$, y 軸上の点 $B(0, -d)$ に点電荷 $-2q$ を置いた。クーロンの法則 (Coulomb's law) の比例定数を k とする。



- 問2 電気量 $+Q$ の点電荷を、原点 O から x 軸上の点 $C(d, 0)$ まで移動させるのに必要な仕事 (work) はいくらか。正しいものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

15

- ① 0 ② $\frac{1}{2} \frac{kqQ}{d^2}$ ③ $\frac{3}{2} \frac{kqQ}{d^2}$
- ④ $\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \frac{kqQ}{d}$ ⑤ $\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \frac{kqQ}{d}$

C 抵抗値 R_A の抵抗 A, 抵抗値 R_B の抵抗 B と電池を図 1 のように接続した場合と図 2 のように接続した場合を考える。電池の内部抵抗 (internal resistance) は無視できるものとする。

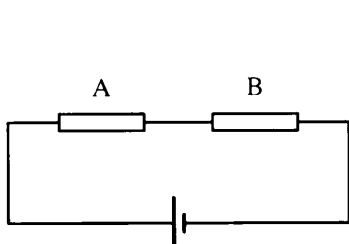


図 1

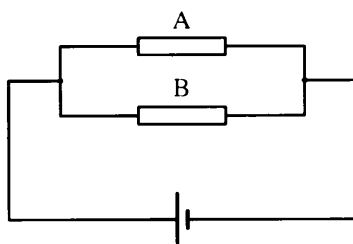


図 2

問 3 図 2 の場合に抵抗 A で消費される電力は, 図 1 の場合に A で消費される電力の何倍か。正しいものを, 次の①~⑥の中から一つ選びなさい。

16 倍

① $\frac{R_A^2}{(R_A + R_B)^2}$

② $\frac{R_B^2}{(R_A + R_B)^2}$

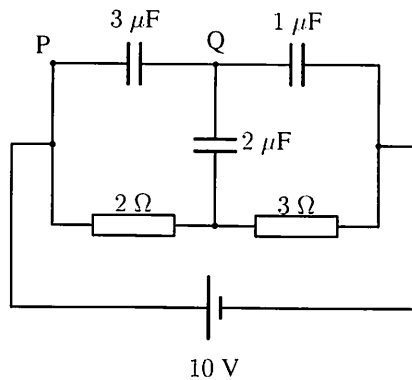
③ $\frac{R_A R_B}{(R_A + R_B)^2}$

④ $\frac{(R_A + R_B)^2}{R_A^2}$

⑤ $\frac{(R_A + R_B)^2}{R_B^2}$

⑥ $\frac{(R_A + R_B)^2}{R_A R_B}$

- D** 次の図の回路のように、容量 $1\ \mu\text{F}$ 、 $2\ \mu\text{F}$ 、 $3\ \mu\text{F}$ の3つのコンデンサー (capacitor) と抵抗値 $2\ \Omega$ 、 $3\ \Omega$ の2つの抵抗を起電力 (electromotive force) $10\ \text{V}$ の電池に接続した。

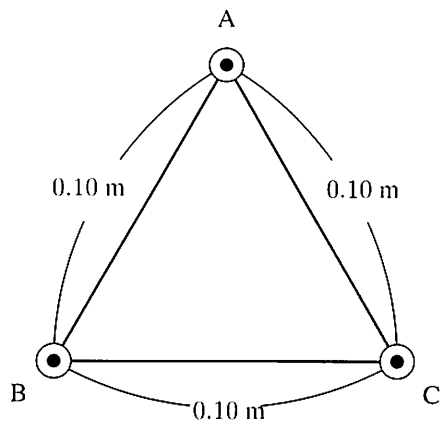


- 問4 点Pと点Qの間の電位差 (potential difference) はどうなるか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

17 V

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

E 次の図のように、紙面に垂直な3本の直線の導線（conducting wire）A, B, Cのそれぞれに直流電流が流れている。その電流の向きは3本とも同じで、電流の強さも各10 Aである。また、各導線の間隔は0.10 mである。

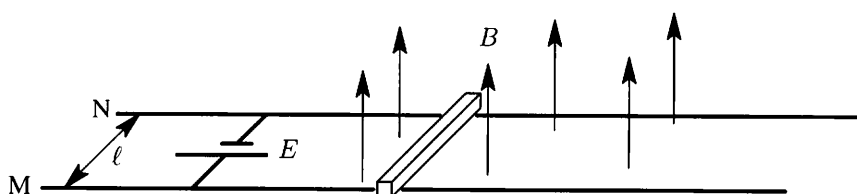


問5 導線A 1 mが受ける力の大きさ[N]はいくらか。透磁率（magnetic permeability）を $4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$ として、最も適当なものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

18 N

- ① 1.0×10^{-4} ② 1.7×10^{-4} ③ 2.0×10^{-4} ④ 3.5×10^{-4}

F 次の図のように、導線 (conducting wire) のレール M, N を、距離 ℓ だけ離して平行にはり、水平面上に置く。レールは鉛直上方に向かう磁束密度 (magnetic flux density) B の磁場中にある。レール上に質量 m の導体棒を、レールの方向と直角になるように置く。起電力 (electromotive force) E で内部抵抗 (internal resistance) が無視できる電池を2本のレールの間につないだところ、棒はレールの上をすべって動きはじめた。レールと棒の間の動摩擦係数 (coefficient of kinetic friction) を μ' とする。導体棒のレール間の部分の電気抵抗を R とし、レールの電気抵抗は無視できるものとする。



問6 その後、棒の運動は速さ v の等速直線運動 (linear uniform motion) になった。 v はいくらか。正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

19

① $\frac{EB\ell - \mu'mgR}{B^2\ell^2}$

② $\frac{\mu'mgR - EB\ell}{B^2\ell^2}$

③ $\frac{\mu'mgEB\ell - R}{\mu'mgB^2\ell^2}$

④ $\frac{R - \mu'mgEB\ell}{\mu'mgB^2\ell^2}$

物理の問題はこれで終わりです。解答欄の 20 ～ 75 には何も書かないでください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。

化学

「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」,「化学」,「生物」がありますので、この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち、1科目を解答用紙の表面に解答し、もう1科目を裏面に解答してください。

「化学」を解答する場合は、右のように、解答用紙の左上にある「解答科目」の「化学」を○で囲み、その下のマーク欄をマークしてください。科目が正しくマークされていないと、採点されません。

＜解答用紙記入例＞

| 解答科目 Subject | | |
|----------------|------------------|----------------|
| 物 理 Physics | 化 学 Chemistry | 生 物 Biology |
| ○ | ● | ○ |

計算には次の数値を用いること。また、体積の単位リットル (liter) は L で表す。

気体定数 (gas constant) : $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol}) = 8.31 \text{ J} / (\text{K} \cdot \text{mol})$
 $= 0.082 \text{ atm} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

アボガドロ定数 (Avogadro constant) : $N_A = 6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

標準状態 (standard state) : 0°C , $1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 1.0 \text{ atm}$

原子量 (atomic weight) : H : 1.0 He : 4.0 C : 12 O : 16 S : 32 Cl : 36
 Fe : 56 Cu : 64 Zn : 65 Ba : 137

問1 次の①～⑤の分子のうち、窒素 N_2 と同じ総電子数 (total number of electrons) をもつ分子を一つ選びなさい。

1

- ① 一酸化炭素 CO ② 塩化水素 HCl ③ 酸素 O_2
 ④ メタン CH_4 ⑤ 硫化水素 H_2S

問 2 次の記述(a)~(c)に当てはまる元素 F, Na, Ne の組み合わせとして最も適当なものを、下の①~⑥の中から一つ選びなさい。

2

- (a) 原子半径が最も大きい
 (b) 第 1 イオン化エネルギー (first ionization energy) が最も大きい
 (c) 価電子 (valence electron) の数が最も大きい

| | a | b | c |
|---|----|----|----|
| ① | F | Na | Ne |
| ② | F | Ne | Na |
| ③ | Na | F | Ne |
| ④ | Na | Ne | F |
| ⑤ | Ne | F | Na |
| ⑥ | Ne | Na | F |

問 3 有機化合物の分子構造についての次の記述①~④のうち、正しいものを一つ選びなさい。

3

- ① エタン (ethane) を構成する原子は、すべて 1 つの平面上に並んでいる。
 ② ベンゼン (benzene) の炭素原子間の結合には、長さの異なるものがある。
 ③ 炭素原子間の結合の長さは、エタン、エチレン (ethylene), アセチレン (acetylene) の順に短くなる。
 ④ $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ の結合角 ($\angle\text{HCH}$) は、メタン (methane) よりエチレンのほうが小さい。

問 4 鉄 Fe 28 g と 3.0 mol/L 塩酸 HCl 0.50 L を反応させたとき、発生する水素 H_2 の標準状態での体積として最も適当な値を、次の①~⑥の中から一つ選びなさい。

4 L

- ① 5.6 ② 11.2 ③ 22.4 ④ 33.6 ⑤ 44.8 ⑥ 67.2

問5 大きさ $8\text{ m} \times 7\text{ m} \times 4\text{ m}$ の室内にある空気の、標準状態での質量として最も近い値 (kg) を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。ただし、空気の平均分子量は 29 とする。

5 kg

- ① 0.29 ② 2.9 ③ 29 ④ 290 ⑤ 2900

問6 22.4 L の容器に、 0°C でヘリウム He 1.60 g と酸素 O_2 x g が入っているときの圧力が $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ であった。 x に最も近い値を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

6 g

- ① 9.6 ② 12.8 ③ 19.2 ④ 25.6 ⑤ 38.4

問7 次の水溶液(a)～(d)について、pH の値の大きい順に並べたものとして正しいものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

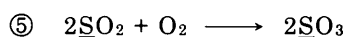
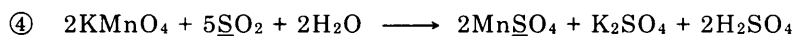
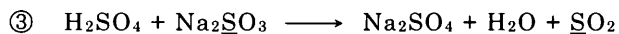
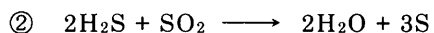
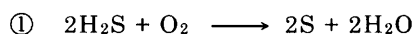
7

- (a) 0.1 mol/L 塩化ナトリウム水溶液 NaCl aq
 (b) 0.1 mol/L 酢酸水溶液 $\text{CH}_3\text{COOH aq}$
 (c) 0.1 mol/L 酢酸ナトリウム水溶液 $\text{CH}_3\text{COONa aq}$
 (d) 0.1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 NaOH aq

- ① $c > a > b > d$ ② $c > b > d > a$ ③ $c > d > a > b$
 ④ $d > a > b > c$ ⑤ $d > a > c > b$ ⑥ $d > c > a > b$

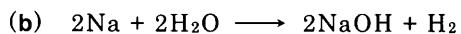
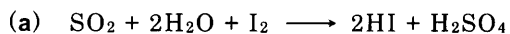
問 8 次の反応①～⑤のうちで、下線をつけた原子の酸化数 (oxidation number) が最も大きく変化しているものを一つ選びなさい。

8



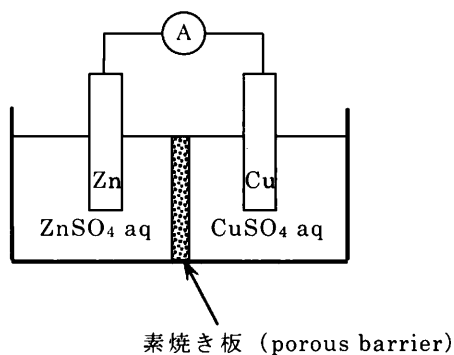
問 9 次の反応(a)，(b)のそれぞれにおいて、酸化剤 (oxidizing agent) としてはたらく物質の組み合わせとして最も適当なものを，下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

9



| | a | b |
|---|----------------------|----------------------|
| ① | SO_2 | Na |
| ② | SO_2 | H_2O |
| ③ | H_2O | Na |
| ④ | H_2O | H_2O |
| ⑤ | I_2 | Na |
| ⑥ | I_2 | H_2O |

問 10 次の図に示すダニエル電池 (Daniell cell) において、電極 (electrode) としての亜鉛板 (zinc plate) と銅板 (copper plate) を接続し、電流を流した。電流を流す前後の両極の質量変化の記述として正しいものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

10

- ① 亜鉛板の質量の減少量は、銅板の質量の増加量よりも大きい。
- ② 亜鉛板の質量の減少量は、銅板の質量の増加量と等しい。
- ③ 亜鉛板の質量の減少量は、銅板の質量の増加量よりも小さい。
- ④ 亜鉛板の質量と銅板の質量は、ともに変化しない。
- ⑤ 亜鉛板の質量と銅板の質量は、ともに減少する。
- ⑥ 亜鉛板の質量と銅板の質量は、ともに増加する。

問 11 化合物 NaHCO_3 , Na_2CO_3 , FeS のうち、次の記述(a), (b)に当てはまるものの組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 11

(a) 希塩酸 dil. HCl を加えると、臭気のある気体を発生する。

(b) 加熱すると容易に分解して、無臭の気体を発生する。

| | a | b |
|---|--------------------------|--------------------------|
| ① | NaHCO_3 | Na_2CO_3 |
| ② | NaHCO_3 | FeS |
| ③ | Na_2CO_3 | NaHCO_3 |
| ④ | Na_2CO_3 | FeS |
| ⑤ | FeS | Na_2CO_3 |
| ⑥ | FeS | NaHCO_3 |

問 12 次の記述(a)～(c)に当てはまる金属 Ca , Na , Zn の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。 12

(a) 酸および強塩基 (strong base) のいずれの水溶液にも溶けて、水素 H_2 を発生する。

(b) 硫酸塩 (sulfate) は水に溶けにくい、塩化物 (chloride) は水に溶けやすい。

(c) 炎色反応 (flame test) は黄色である。

| | a | b | c |
|---|-------------|-------------|-------------|
| ① | Ca | Zn | Na |
| ② | Ca | Na | Zn |
| ③ | Na | Zn | Ca |
| ④ | Na | Ca | Zn |
| ⑤ | Zn | Na | Ca |
| ⑥ | Zn | Ca | Na |

問 13 鉄 Fe とその化合物に関する記述(a)～(d)について、正しいものの組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

13

- (a) 鉄に、濃硝酸 conc. HNO_3 を加えると、不動態 (passive state) を形成する。
 (b) 硫酸鉄(Ⅱ) FeSO_4 の水溶液に、チオシアン酸カリウム水溶液 KSCN aq を加えると、血赤色に変化する。
 (c) 塩化鉄(Ⅲ) FeCl_3 の水溶液に、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウム水溶液 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \text{aq}$ を加えると、濃青色の沈殿 (precipitate) を生じる。
 (d) 硫酸鉄(Ⅱ)の水溶液に、硫化水素 H_2S を通じると、硫化鉄(Ⅱ) FeS の黒色沈殿を生じる。

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

問 14 塩化バリウム水和物 $\text{BaCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ の結晶 10 g を加熱して、塩化バリウム BaCl_2 8.52 g を得た。係数 n に最も近い値を次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

14

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

問 15 常温常圧 (normal temperature and pressure) で最も水に溶けにくい気体を、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

15

- ① 二酸化炭素 CO_2 ② 塩素 Cl_2 ③ 水素 H_2
 ④ アンモニア NH_3 ⑤ 二酸化硫黄 SO_2

問 16 炭素 C, 水素 H, 酸素 O からできている化合物 21.5 mg を完全に燃焼 (combustion) させると, 二酸化炭素 CO_2 が 55.0 mg, 水が 22.5 mg 生じた。この化合物の組成式 (empirical formula) として, 最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

16

- ① $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ② $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ③ $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ④ $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ ⑤ $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

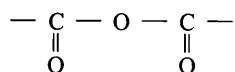
問 17 分子式 C_8H_{10} で示される芳香族化合物 (aromatic compound) の異性体 (isomer) の数として最も適当なものを, 次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

17

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

問 18 次の部分構造をもつ化合物として最も適当なものを, 下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

18



- ① アセチルサリチル酸 (acetylsalicylic acid) ② アセトン (acetone)
 ③ ジエチルエーテル (diethyl ether) ④ 酢酸エチル (ethyl acetate)
 ⑤ 無水マレイン酸 (maleic anhydride) ⑥ 酢酸 (acetic acid)

問 19 フェノール (phenol) と安息香酸 (benzoic acid) に対して、次の表に示される実験を行ったときの結果として、最も適当なものを次の①～④の中から一つ選びなさい。

19

| | 実験 | 結果 | |
|---|---------------------------------------|----------------------------|------------|
| | | フェノール | 安息香酸 |
| ① | 炭酸水素ナトリウム水溶液 NaHCO_3 aq を加える | 二酸化炭素 CO_2 を発生しない | 二酸化炭素を発生する |
| ② | 臭素水 Br_2 aq をじゅうぶんに加える | 白色沈殿を生じない | 白色沈殿を生じる |
| ③ | アンモニア性硝酸銀水溶液を加える | 銀鏡を生じる | 銀鏡を生じない |
| ④ | 水酸化ナトリウム水溶液 NaOH aq を加える | 溶解しない | 溶解する |

注) アンモニア性硝酸銀水溶液 (Tollens' reagent), 銀鏡 (silver mirror), 沈殿 (precipitate)

問 20 次に示すエチレン (ethylene) からポリ塩化ビニル (poly (vinyl chloride)) を合成する反応において、反応 A, B の名称の組み合わせとして、最も適当なものを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

20



| | A | B |
|---|------|------|
| ① | 置換反応 | 縮合重合 |
| ② | 置換反応 | 付加重合 |
| ③ | 付加反応 | 縮合重合 |
| ④ | 付加反応 | 付加重合 |
| ⑤ | 還元反応 | 縮合重合 |
| ⑥ | 還元反応 | 付加重合 |

注) 熱分解反応 (pyrolysis), 置換反応 (substitution reaction), 縮合重合 (condensation polymerization), 付加反応 (addition reaction), 付加重合 (addition polymerization), 還元反応 (reduction reaction)

化学の問題はこれで終わりです。解答欄の **21** ～ **75** は空欄にしてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。

生物

「解答科目」記入方法

解答科目には「物理」，「化学」，「生物」がありますので，この中から2科目を選んで解答してください。選んだ2科目のうち，1科目を解答用紙の表面に解答し，もう1科目を裏面に解答してください。

「生物」を解答する場合は，右のように，解答用紙の左上にある「解答科目」の「生物」を○で囲み，その下のマーク欄をマークしてください。科目が正しくマークされていないと，採点されません。

＜解答用紙記入例＞

| 解答科目 Subject | | |
|----------------|------------------|----------------|
| 物 理 Physics | 化 学 Chemistry | 生 物 Biology |
| ○ | ○ | ● |

問1 原核生物 (prokaryote) について述べた次の文 a～d の中から正しいものを二つ選び，その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

1

- a 原核生物には，細菌類 (bacteria) と菌類 (fungi) が含まれる。
- b 原核生物には，細胞内に葉緑体 (chloroplast) はないが，光合成 (photosynthesis) を行うものが存在する。
- c 細胞内には，ミトコンドリア (mitochondria) やリボソーム (ribosome) などの細胞小器官 (organelle) は存在しない。
- d 細胞質 (cytoplasm) の中に染色体 (chromosome) は存在するが，その周囲に核膜 (nuclear membrane) は見られない。

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

問 2 次の文 a～c は、ある脊椎動物 (vertebrate) の前肢 (fore-limb) と消化管 (digestive tract) の組織 (tissue) を固定 (fixation) して染色 (staining) し、顕微鏡 (microscope) で観察したときの様子を説明したものである。これらの組織に関して下の問い(1), (2)に答えなさい。

- a 複数の核 (nuclei) を持つ細長い細胞が集まっていた。各細胞には細かい明暗の横じまが見えた。
- b 細胞と細胞の間に細胞間物質 (intercellular substance) が多く見られた。細胞はほぼ同心円状にまばらにあり、同心円の中央部は空洞のように見えた。
- c 細胞は互いに密着して並んでいた。他の組織と接していない方の表面をよく観察すると、細かい毛のような突起が密集していた。

(1) a～c の組織は、上皮組織 (epithelial tissue)、筋組織 (muscle tissue)、結合組織 (connective tissue) のうちのどの組織に属するか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

2

| | a | b | c |
|---|------|------|------|
| ① | 上皮組織 | 筋組織 | 結合組織 |
| ② | 上皮組織 | 結合組織 | 筋組織 |
| ③ | 筋組織 | 上皮組織 | 結合組織 |
| ④ | 筋組織 | 結合組織 | 上皮組織 |
| ⑤ | 結合組織 | 上皮組織 | 筋組織 |
| ⑥ | 結合組織 | 筋組織 | 上皮組織 |

- (2) a～c の組織は，カエル（frog）ではどの胚葉（germ layer）から分化（differentiation）するか。正しいものを次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

3

| | a | b | c |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 外胚葉 | 外胚葉 | 中胚葉 |
| ② | 外胚葉 | 中胚葉 | 内胚葉 |
| ③ | 中胚葉 | 中胚葉 | 内胚葉 |
| ④ | 中胚葉 | 内胚葉 | 外胚葉 |
| ⑤ | 内胚葉 | 外胚葉 | 中胚葉 |
| ⑥ | 内胚葉 | 内胚葉 | 外胚葉 |

外胚葉（ectoderm），中胚葉（mesoderm），内胚葉（endoderm）

問 3 肺炎双球菌 (*Streptococcus pneumoniae*) には、病原性のある S 型菌と病原性のない R 型菌とがある。S 型菌から得た DNA とタンパク質 (protein) を含む抽出液 (extraction fluid) を、R 型菌に加えて培養 (culture) したところ、S 型菌に形質転換 (transformation) するものが現れた。

形質転換を起こさせた物質が S 型菌の DNA であることを示した実験として正しいものを、次の文 **a**～**d** の中から二つ選び、その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

4

- a** DNA 分解酵素 (DNase) で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養すると、S 型菌が出現した。
- b** DNA 分解酵素で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養しても、S 型菌は出現しなかった。
- c** タンパク質分解酵素 (proteolytic enzyme) で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養すると、S 型菌が出現した。
- d** タンパク質分解酵素で処理した S 型菌の抽出液を、R 型菌と混ぜて培養しても、S 型菌は出現しなかった。

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

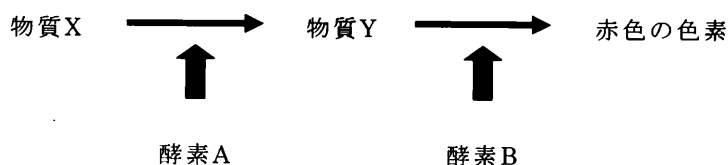
問 4 ヒトの血液の成分に関する文として正しいものを，次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

| |
|---|
| 5 |
|---|

- ① 赤血球 (erythrocyte) は有核細胞 (nucleated cell) であり，血液中で体細胞分裂 (somatic cell division) により増える。
- ② 組織液 (tissue fluid) は，血液中の血しょう (blood plasma) が毛細血管 (capillary) からにじみ出たものである。
- ③ 白血球 (leukocyte) は免疫 (immunity) に関する血球で，血球中で最も小さい。
- ④ 赤血球に含まれるヘモグロビン (hemoglobin) は，酸素分圧が低いと酸素をより多く結合する。
- ⑤ 血小板 (blood platelet) は血液凝固 (blood coagulation) に関係し，血球中で最も数が多い。

問5 植物の花の色の遺伝 (inheritance) に関する次の文を読み、下の問い(1)、(2)に答えなさい。

ある植物の、花卉 (petal) に含まれる赤色の色素 (pigment) を合成する経路を調べたところ、細胞内で次の図のように合成されていることがわかった。この植物を、放射線 (radiation) の当たる条件のもとで栽培を続けたところ、白色花のみをつける突然変異体 (mutant) が2系統 (line) 得られた。系統1は酵素A (enzyme A) の遺伝子 (gene) のみに突然変異が生じ、系統2は酵素Bの遺伝子のみに突然変異を生じていることがわかった。



- (1) 系統1と系統2の交雑 (cross) によって得られた F_1 は全て赤色花をつけた。また、この F_1 の自家受精 (self-fertilization) によって生じた F_2 では、赤色花をつけるものと白色花をつけるものが現れた。

F_2 における赤色花の個体と白色花の個体の割合として最も適当なものを、次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

| |
|---|
| 6 |
|---|

- ① 赤色花 : 白色花 = 1 : 1
- ② 赤色花 : 白色花 = 2 : 1
- ③ 赤色花 : 白色花 = 3 : 1
- ④ 赤色花 : 白色花 = 9 : 7
- ⑤ 赤色花 : 白色花 = 13 : 3

(2) F_2 の中で最も多い遺伝子型 (genotype) の個体と系統 1 を交雑すると、赤色花の個体と白色花の個体はどのような割合で生じるか。最も適当なものを次の①～⑤の中から一つ選びなさい。

| |
|---|
| 7 |
|---|

- ① 赤色花 : 白色花 = 1 : 1
- ② 赤色花 : 白色花 = 2 : 1
- ③ 赤色花 : 白色花 = 3 : 1
- ④ 赤色花 : 白色花 = 9 : 7
- ⑤ 赤色花 : 白色花 = 13 : 3

問6 動物の行動に関する次の文を読み、下の問い(1)、(2)に答えなさい。

セグロカモメ (herring gull) のひな (baby bird) は、親が巣に戻るとくちばし (beak) をつつく。すると、セグロカモメの親はえさ (food) を吐き戻してひなに与える。ひなは、吐き戻されたえさを見て、それを食べる。このような一連の行動によって、ひなは順調に育っていく。

- (1) 上の一連の行動は、ある刺激によってある特定の行動が引き起こされ、その行動の結果が刺激となって次の行動が起こると解釈される。このような刺激とそれによって引き起こされる行動の名称について正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

8

| | 刺激 | 行動 |
|---|------------|-------|
| ① | かぎ (信号) 刺激 | 学習 |
| ② | かぎ (信号) 刺激 | 生得的行動 |
| ③ | かぎ (信号) 刺激 | 刷込み |
| ④ | 反射を起こす刺激 | 学習 |
| ⑤ | 反射を起こす刺激 | 生得的行動 |
| ⑥ | 反射を起こす刺激 | 刷込み |

かぎ (信号) 刺激 (key stimulus), 生得的行動 (innate behavior),

刷込み (imprinting), 反射 (reflex)

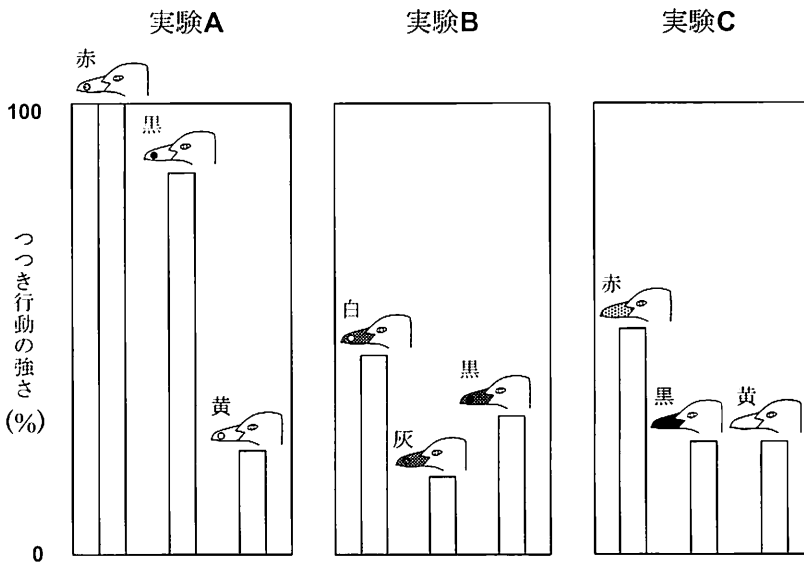
(2) 親の模型のくちばしとくちばしにある斑点の色を変え、これに対するひなのつつき行動について、次の実験 **A**, **B**, **C** を行った。下の図はこのつつき行動の強さを表したものである。この図から読みとれることとして最も適当なものを、下の①～④の中から一つ選びなさい。

9

実験 **A** くちばしは黄色で、斑点の色(赤, 黒, 黄)を変えた。

実験 **B** くちばしは灰色で、斑点の色(白, 灰, 黒)を変えた。

実験 **C** 斑点はなく、くちばしの色(赤, 黒, 黄)を変えた。



くちばしの上にある文字は、実験 **A**, **B** では斑点の色、**C** ではくちばしの色を示している。

- ① 模型では、えさがもらえないためすぐに反応しなくなる。
- ② ひなは色の識別ができない。
- ③ ひなは、色には関係なく、斑点が目立つことに反応してつつき行動を起こす。
- ④ ひなは、赤い色や斑点が目立つことに反応してつつき行動を起こす。

問 7 次の文は、ヒトの血液中のグルコース濃度（血糖量 blood glucose level）の調節機構についての記述である。文中の **a** ～ **g** にあてはまる語句の正しい組合せを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

10

食後には血液中のグルコースの濃度が上昇する。この血糖量の上昇はすい臓（pancreas）で感知され、ランゲルハンス島（Langerhans' islet）の **a** 細胞から **b** が分泌（secretion）される。**b** は細胞へのグルコースの取り込み、およびグルコースからグリコーゲン（glycogen）への合成を促進する。

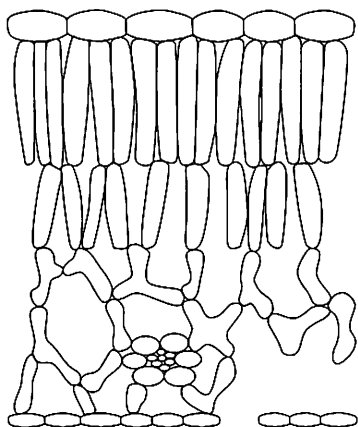
一方、激しい運動をすると、筋肉などでグルコースが多量に消費されて血糖量は低下する。この血糖量の低下は、すい臓で感知され、ランゲルハンス島の **c** 細胞から **d** が分泌され、グリコーゲンの分解を促進し、血糖量を上昇させる。さらに、血糖量は **e** 脳の視床下部（hypothalamus）の血糖調節中枢で感知され、**f** 神経を通じて副腎髄質（adrenal medulla）から **g** が分泌され、血糖量を上昇させる。

| | a | b | c | d | e | f | g |
|---|--------------|-------|--------------|-------|---|-----|--------|
| ① | α (A) | インスリン | β (B) | グルカゴン | 大 | 交感 | アドレナリン |
| ② | β (B) | グルカゴン | α (A) | インスリン | 大 | 副交感 | チロキシンの |
| ③ | α (A) | グルカゴン | β (B) | インスリン | 中 | 交感 | セクレチン |
| ④ | β (B) | グルカゴン | α (A) | インスリン | 中 | 副交感 | セクレチン |
| ⑤ | α (A) | インスリン | β (B) | グルカゴン | 間 | 副交感 | チロキシンの |
| ⑥ | β (B) | インスリン | α (A) | グルカゴン | 間 | 交感 | アドレナリン |

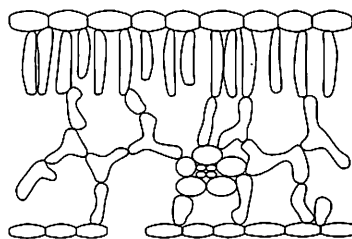
インスリン（insulin）、グルカゴン（glucagon）、交感神経（sympathetic nerve）、
副交感神経（parasympathetic nerve）、アドレナリン（adrenaline）、チロキシンの（thyroxine）、
セクレチン（secretin）

問 8 次の図は、ブナ (*Fagus crenata*) の陽葉 (sun leaf) と陰葉 (shade leaf) の断面図である。陽葉と陰葉において、補償点 (compensation point), 呼吸速度 (respiration rate), 乾燥重量あたりの葉面積がそれぞれ大きいのはどちらか。その正しい組み合わせを、下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

11



陽葉



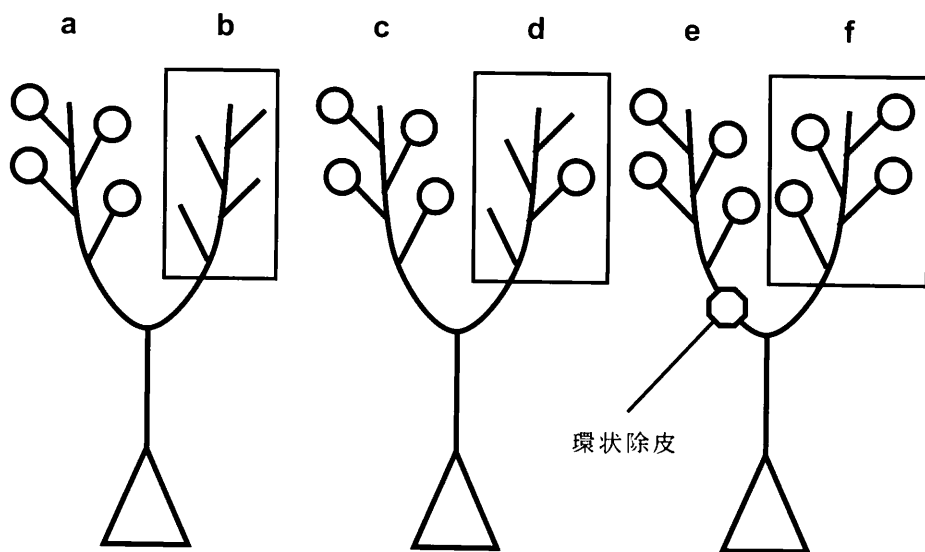
陰葉

| | 補償点 | 呼吸速度 | 乾燥重量あたりの葉面積 |
|---|-----|------|-------------|
| ① | 陽葉 | 陽葉 | 陽葉 |
| ② | 陽葉 | 陽葉 | 陰葉 |
| ③ | 陽葉 | 陰葉 | 陽葉 |
| ④ | 陰葉 | 陽葉 | 陽葉 |
| ⑤ | 陰葉 | 陽葉 | 陰葉 |
| ⑥ | 陰葉 | 陰葉 | 陰葉 |

問 9 短日植物 (short-day plant) のオナモミ (common cocklebur) を用いて次の図のような実験を行った。四角で囲んだ部分は短日条件, その他の部分は長日 (long-day) 条件で生育させた。図中の丸印は葉を示し, 各葉のつけ根から側芽が伸びて, 花芽 (flower bud) に分化 (differentiation) するものとする。

図中の a~f のうち, 花芽を形成する枝はどれか。花芽を形成する枝の組合せを, 下の①~⑥の中から一つ選びなさい。ただし, e では茎の形成層 (cambium) の外側を取り除く環状除皮 (girdling) を行った。

12



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

問 10 植物の成長運動 (growth movement) について述べた次の文 a～e の中から正しいものを二つ選び、その組み合わせを下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

13

- a 植物の芽生え (seedling) が光の方へと曲がっていくのは、正の光屈性 (phototropism) による。
- b 水平に置いた植物の根が下向きに伸びていくのは、負の重力屈性 (geotropism) による。
- c チューリップ (tulip) の花が温度に反応して開くのは、正の光屈性による。
- d 気孔 (stoma) が閉じるのは、負の光屈性による。
- e 植物のつる (vine) が棒に巻きつくのは、接触屈性 (thigmotropism) による。

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

問 11 ヒトの耳にあるいろいろな構造の働きや特徴に関する文として正しいものを、次の①～④の中から一つ選びなさい。

14

- ① 音の高さは、耳小骨 (auditory ossicle) の働きによって区別される。
- ② 回転感覚は、うずまき管 (cochlea) 内のリンパ液 (lymph) の流れを感知することによって生じる。
- ③ 体の平衡 (balance) を感じるのは、半規管 (semicircular canal) にあるコルチ器 (Corti's organ) である。
- ④ 音、平衡、回転の感覚は、どれも感覚細胞 (sensory cell) にある毛が刺激されることによって生じる。

問 12 真核生物 (eukaryote) の好気呼吸 (aerobic respiration) に関する次の文を読み、
下の問い(1)、(2)に答えなさい。

グルコース (glucose) が呼吸基質 (respiratory substrate) の場合、1 分子のグルコースはさまざまな反応により **a** 分子の **b** となる。この過程は解糖系 (glycolysis) と呼ばれ、細胞質基質 (cytoplasmic matrix) で行われる。

b はクエン酸回路 (citric acid cycle) に入り、さまざまな有機酸 (organic acid) に変化する。解糖系およびクエン酸回路ではずされた **c** は電子伝達系 (electron transport system) を経て最終的に水になる。

- (1) 文中の **a** ～ **c** にあてはまる語句の正しい組み合わせを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

15

| | a | b | c |
|---|---|--------|----------|
| ① | 1 | グルタミン酸 | [H] (水素) |
| ② | 1 | ピルビン酸 | 酸素 |
| ③ | 2 | グルタミン酸 | 二酸化炭素 |
| ④ | 2 | ピルビン酸 | [H] (水素) |
| ⑤ | 4 | グルタミン酸 | 酸素 |
| ⑥ | 4 | ピルビン酸 | 二酸化炭素 |

グルタミン酸 (glutamic acid), ピルビン酸 (pyruvic acid),

酸素 (oxygen), 二酸化炭素 (carbon dioxide)

- (2) クエン酸回路と電子伝達系が存在する場所の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥の中から一つ選びなさい。

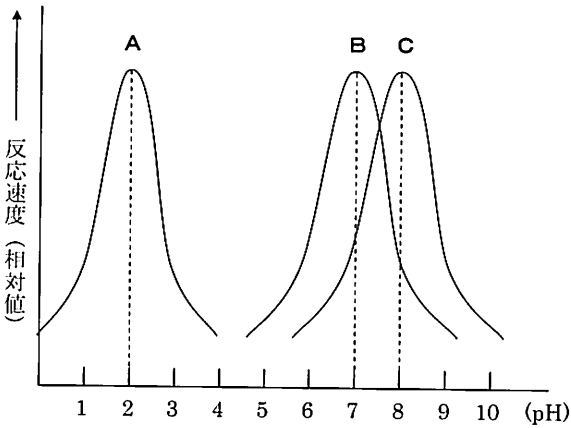
16

| | クエン酸回路 | 電子伝達系 |
|---|---------|---------|
| ① | 細胞質基質 | ゴルジ体 |
| ② | ゴルジ体 | ゴルジ体 |
| ③ | ミトコンドリア | 細胞質基質 |
| ④ | ミトコンドリア | ミトコンドリア |
| ⑤ | ゴルジ体 | ミトコンドリア |
| ⑥ | ミトコンドリア | ゴルジ体 |

ゴルジ体 (Golgi body), ミトコンドリア (mitochondria)

問 13 次の図は、だ液アミラーゼ (salivary amylase), トリプシン (trypsin), ペプシン (pepsin) の 3 種類のヒトの酵素 (enzyme) についての, pH と反応速度 (reaction rate) との関係を示したものである。A, B, C はそれぞれどの酵素のグラフか。正しい組み合わせを, 下の①～⑥の中から一つ選びなさい。

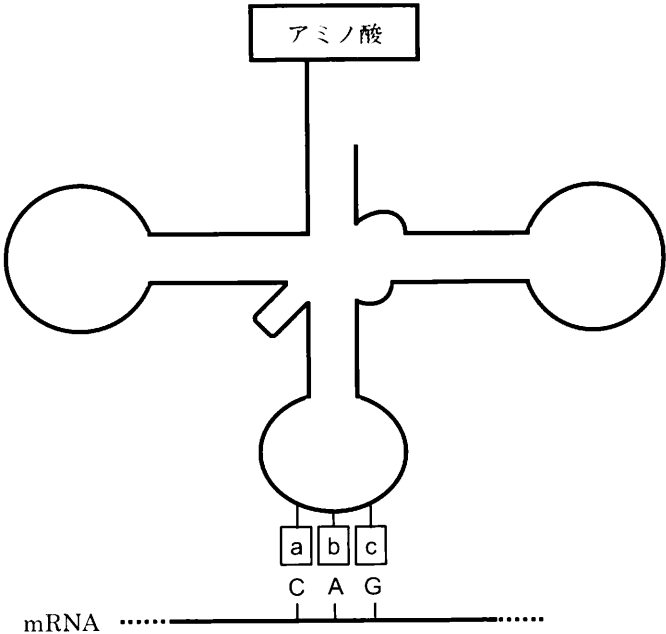
17



| | A | B | C |
|---|-------|-------|-------|
| ① | アミラーゼ | トリプシン | ペプシン |
| ② | アミラーゼ | ペプシン | トリプシン |
| ③ | トリプシン | アミラーゼ | ペプシン |
| ④ | トリプシン | ペプシン | アミラーゼ |
| ⑤ | ペプシン | アミラーゼ | トリプシン |
| ⑥ | ペプシン | トリプシン | アミラーゼ |

問 14 次の図は mRNA の一つのコドン (codon) と、それに結合する tRNA およびアミノ酸 (amino acid) を示したものである。図中の **a**, **b**, **c** にあてはまる塩基 (base) を正しく示したものを、下の①～⑤の中から一つ選びなさい。

18



| | a | b | c |
|---|---|---|---|
| ① | A | C | T |
| ② | A | C | U |
| ③ | C | A | G |
| ④ | G | T | C |
| ⑤ | G | U | C |

生物の問題はこれで終わりです。解答欄の **19** ～ **75** は空欄にしてください。

この問題冊子を持ち帰ることはできません。

〈理 科〉

物 理

| 問 | Ⅰ | | | | | | | Ⅱ | | | Ⅲ | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 4 | 問 5 | 問 6 | 問 7 | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 1 | 問 2 | 問 3 |
| 解答欄 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 正解 | 2 | 6 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 6 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 |

| 問 | Ⅳ | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 4 | 問 5 | 問 6 |
| 解答欄 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| 正解 | 1 | 4 | 4 | 3 | 4 | 1 |

化 学

| 問 | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 4 | 問 5 | 問 6 | 問 7 | 問 8 | 問 9 | 問10 | 問11 | 問12 | 問13 | 問14 | 問15 | 問16 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 解答欄 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 正解 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 6 | 2 | 6 | 1 | 6 | 6 | 3 | 2 | 3 | 4 |

| 問 | 問17 | 問18 | 問19 | 問20 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 解答欄 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 正解 | 3 | 5 | 1 | 4 |

生 物

| 問 | 問 1 | 問 2 | 問 3 | 問 4 | 問 5 | 問 6 | 問 7 | 問 8 | 問 9 | 問10 | 問11 | 問12 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 解答欄 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 正解 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 6 | 2 | 3 |

| 問 | 問13 | 問14 |
|-----|-----|-----|
| 解答欄 | 17 | 18 |
| 正解 | 5 | 5 |