

試験種類 (どちらかに○をつけてください)	科目	学部	学科	専攻・コース
公募制・卒業生子女	小論文	家政学部	食物栄養学科	
受験番号	氏名			採点

I 肺炎双球菌（肺炎を引き起こす菌）には、病原性をもつ S 型ともたない R 型がある。S 型菌をマウスに注射すると死ぬが、R 型菌を注射しても死なない。

1928 年ごろイギリスのグリフィスは、殺菌した S 型菌（これには病原性がない）に少量の R 型菌を混ぜて注射するとマウスが死んでしまうことを見出した。しかも、死んだマウスからは生きている S 型菌が見つかった。

このグリフィスの実験結果の機構を現在の生物学の視点から説明し、グリフィスの発見の生物学的意義（生物学の発展上、どのような意味をもつか）をかけ。「形質」という語句を用いること。

II 以下の設問の解答を解答用紙の解答欄にかけ。

(1) A 君は歩くと分速 65 m，走ると分速 140 m だという。この速さは常に不変として，1 時間に 5.4 km 進むためには何分間走ればよいか。

(2) 縦，横の長さの比が 5 : 7 の長方形がある。その周長（4 辺の長さの和）が 192 のとき，縦と横の長さはそれぞれいくらか。

(3)  $(x, y)$  平面の (i) 直線  $y = (1/2)x$ ，(ii)  $y = -2x + 20$ ，(iii)  $x$  軸の 3 つの直線がつくる三角形の面積を求めよ。

(4) 初項が 1 で公比が 2 の等比数列の初項から第 11 項までの和を  $S$  とおく。つまり，

$$S = 1 + 2 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 + 2^{10}$$

$$\text{である。} 2S = 2(1 + 2 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 + 2^{10}) = 2 + 2^2 + 2^3 + 2^4 + 2^5 + 2^6 + 2^7 + 2^8 + 2^9 + 2^{10} + 2^{11}$$

であることから， $S$  を求めよ。 $2^{10} = 1024$  であることを使ってよい。

(5)  $(x, y)$  平面の原点を中心とする半径 10 の円上に 3 点 A, B, C がある。点 B の座標は  $(-10, 0)$ ，点 C の座標は  $(10, 0)$ ，点 A は第 1 象限にあり， $\angle ACB$  の角度は  $60^\circ$  である。点 A の座標  $(x_A, y_A)$  を求めよ。必要な場合，円周率は  $\pi$  とせよ。

試験種類 (どちらかに○をつけてください)	科目	学部	学科	専攻・コース
公募制・卒業生子女	小論文	家政学部	食物栄養学科	
受験番号	氏名			採点

- (6) 一辺の長さが 12 cm の正四面体 (4 つの正三角形がら成る四面体) OABC がある。頂点 O から底面 ABC に下した垂線の長さ (OH ; H は三角形 ABC 上の点) と正四面体 OABC の体積を求めよ。
- (7) 1, 3, 5, 7 の数字が書いてあるカードが 1 枚ずつある。その 4 枚のカードのうち 3 枚を使ってできる 3 桁の自然数のうち, 3 の倍数はいくつあるか。

Ⅲ 以下の設問 10 問から, 6 問を選んで解答せよ。計算については途中式をかくこと。解答欄の四角 (□) 内に選んだ問題の番号を記入すること。必要な場合, H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Cu = 64, Zn = 65.4, Br = 80, アボガドロ数  $6 \times 10^{23}$  を用いよ。

- (1) ある食品 300.0 g 中のナトリウム Na の量を測定したら 2.00 g だったという。Na が全て食塩として含まれるとすると食品中の食塩の質量パーセント濃度はいくらか (有効数字 3 桁)。
- (2) 銅 Cu, は熱濃硫酸は, 以下の化学反応式に従って反応する。  

$$\square \text{Cu} + \square \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \square \text{CuSO}_4 + \square \text{SO}_2 + \square \text{H}_2\text{O}$$
この反応式の係数を決定せよ (化学反応式全体をかくこと)。また, この化学反応式において, 銅は酸化されたか還元されたか, 硫酸は酸化剤か還元剤か。理由も述べよ。
- (3) 理想気体の体積  $V[\text{L}]$  は絶対温度  $T[\text{K}]$  に比例し, 圧力  $P[\text{Pa}]$  に反比例する。絶対温度とは, 摂氏温度  $t[^\circ\text{C}]$  に 273 を加えた値,  $T = t + 273$  である。例えば  $27^\circ\text{C}$  は,  $27 + 273 = 300\text{K}$  である。 $27^\circ\text{C}$ ,  $1.5 \times 10^5\text{Pa}$  で 300 L の理想気体を  $127^\circ\text{C}$ ,  $3.0 \times 10^5\text{Pa}$  にしたときの体積を求めよ (有効数字 3 桁)。
- (4) 亜鉛と塩酸とが反応すると, 化学反応式  $\square \text{Zn} + \square \text{HCl} \rightarrow \square \text{ZnCl}_2 + \square \text{H}_2$  に従って水素ガス  $\text{H}_2$  が発生する。発生した  $\text{H}_2$  を燃焼すると化学反応式  $\square \text{H}_2 + \square \text{O}_2 \rightarrow \square \text{H}_2\text{O}$  に従って水が生成する (化学反応式の係数は省略してある)。104.6 g の Zn を完全に反応させた際に生成する水の質量 [g] を求めよ (有効数字 3 桁)。

試験種類 (どちらかに○をつけてください)	科目	学部	学科	専攻・コース
公募制・卒業生子女	小論文	家政学部	食物栄養学科	
受験番号	氏名			採点

- (5) 塩酸は強酸なので、水溶液中ではほぼ完全に電離している（電離度1）。よって、塩酸中の水素イオン  $H^+$  のモル濃度を  $[H^+]$ 、塩酸のモル濃度を  $C[\text{mol/L}]$  とすると、 $\text{pH} = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}C$  となる。今、モル濃度  $0.100 \text{ mol/L}$  の塩酸を水で 2000 倍に希釈した溶液 A がある。①溶液 A のモル濃度と② pH を有効数字 3 桁で求めよ。必要な場合、近似値として  $\log_{10}2 = 0.301$ ,  $\log_{10}3 = 0.477$  を用いよ。
- (6) 窒素固定とは何かを説明し、窒素固定を行う生物を 2 つ挙げよ。
- (7) 有機化合物と無機化合物の定義をかき、生体（生物内）に存在する有機化合物と無機化合物の例を 2 つずつ挙げよ。
- (8) 語群から必要なものを選んで ATP の構造について説明したうえで、ATP 分子の構造のどの部位がどのように変化するとき生体に必要なエネルギーを発生するのかを説明せよ。  
 [語群] アデニン アラニン コレステロール タンパク質 糖 リン酸 ニリン酸 三リン酸
- (9) ホメオスタシスとは何かを 30 字から 50 字程度で説明せよ。
- (10) 生物学における同化 (anabolism) と異化 (catabolism) の違いについて、例とあわせて説明せよ。

試験種類 (どちらかに○をつけてください)	科目	学部	学科	専攻・コース
公募制・卒業生子女	小論文	家政学部	食物栄養学科	
受験番号	氏名			採点

I

II (1)

答)

---

(2)

答)

---

(3)

答)

---

(4)

答)

---

(5)

答)

---

(6)

答)

---

(7)

答)

---

試験種類 (どちらかに○をつけてください)	科目	学部	学科	専攻・コース
公募制・卒業生子女	小論文	家政学部	食物栄養学科	
受験番号	氏名			採点

III