

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 1860 年代にフランスのルイ・パスツールは、先が白鳥の首の形をしたフラスコを用いた以下のような実験を行った。

「無処理の肉汁を入れたフラスコを二つ用意する。長くのびしたフラスコの首を白鳥の首状に曲げ、この部分に水が溜まるように加工する。肉汁を入れたフラスコの一方を煮沸する。蒸気は白鳥の首を伝って外部に出る。蒸気の一部が凝集して水になり、首の曲がった部分に溜まる。煮沸しなかったフラスコでは腐敗が起こるが、煮沸したものでは長期間放置しても腐敗が起きない。ただし白鳥の首を折ると腐敗が起こるようになる。」

「腐敗」が現在の生物学的視点からどういう現象かを説明したうえで、このパスツールの実験の生物学的意義（生物学の発展上、どのような意味をもつか）をかけ。

II 以下の設問の解答を解答用紙の解答欄にかけ。

- (1) 3つの箱 A, B, C にリンゴが入っている。A と B に入っているリンゴの数の和は 20 個、B と C 中のリンゴの数の和は 30 個、C と A 中のリンゴの数の和は 40 個である。3つの箱 A, B, C 中のリンゴの数を求めよ。
- (2) ある水槽を水で満タンにするのに、管 A を使うと 12 分かかり、管 A と管 B を同時に使うと 8 分かかる。管 B のみ使うと水槽を満タンにするのに何分かかかるか。
- (3) xy 平面上に原点 O を中心とした半径 5 の円 O がある。原点 O を通る傾き $4/3$ の直線 ($y = (4/3)x$) と円 O との 2 つの交点の座標 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) を求めよ。
- (4) 以下のような数列を考える。

1 | 1, 2 | 1, 2, 3 | 1, 2, 3, 4 | 1, 2, 3, 4, 5 | . . .

第 1 群 第 2 群 第 3 群 第 4 群 第 5 群

この群数列の第 5 群の 3 は、最初から数えて第 13 項目 (13 番目の数字) である。では、最初から数えて第 5050 項目の数字は、第何群のいくつか。

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) 半径 10 cm の円上に 2 点 A, B があり, 線分 AB の長さは 10 cm である。点 B から線分 AB に垂直に直線を引いたとき, 円とのもう一つの交点を C とする。円周上に頂点のある直角三角形 ABC の面積を求めよ。必要な場合, 円周率は π とせよ。
- (6) 一辺の長さが 6 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 から 100 までの自然数のうち, 2 の倍数あるいは 3 の倍数で, かつ 6 の倍数でない数 (例えば, 2, 3, 4, 9, 14) 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, $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Cu = 64, Zn = 65, Br = 80$, アボガドロ数 6×10^{23} を用いよ。

- (1) 硫酸銅の 5 水和物 ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) 2.50g を水に溶かして 100mL の水溶液にした。この水溶液中の銅イオンのモル濃度 ($[mol/L]$) を有効数字 3 桁で求めよ。
- (2) 体積 $50m^3$ で質量 25 kg の物体の密度の値を $[kg/m^3]$ と $[g/cm^3]$, 2 通りの単位で答えよ。
- (3) 理想気体の体積 $V [L]$ は絶対温度 $T [K]$ に比例し, 圧力 $P [atm]$ に反比例する。絶対温度とは, 摂氏温度 $t [^{\circ}C]$ に 273 を加えた値, $T = t + 273$ である。例えば $27^{\circ}C$ は, $27 + 273 = 300K$ である。今, 温度 $27^{\circ}C$, 圧力 3atm で体積 30L の理想気体の温度を $327^{\circ}C$, 圧力を 9atm にした。気体の体積は何 L になるか。

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	

(4) 濃度未知の H_2O_2 水溶液 10mL に硫酸と十分量のヨウ化カリウム KI 溶液を加えてヨウ素 (I_2) を遊離させた。その過程の化学反応式は以下の通りである。



10 分後、モル濃度 0.10 M のチオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液を滴下した。この過程の化学反応式は



である。その結果、滴定の終点までに 0.10 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液を 20 mL 要した。化学反応式 (a), (b) の係数から、 H_2O_2 1.0 モルに対し $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ が何モル反応するか求めよ。また、 H_2O_2 水溶液のモル濃度を有効数字 3 桁で求めよ。

(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 $[\text{H}^+]$ 、塩酸のモル濃度を $C[\text{mol/L}]$ とすると、 $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+] = -\log_{10} C$ となる。今、モル濃度 0.500 mol/L の塩酸を水で 100 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) ミトコンドリアが「細胞内の発電所」といわれる理由をかけ。

(7) かつて、有機化合物は、生物（有機体：Organism）のみが作り出せる物質と考えられていた。“有機 (Organic)” 化合物というのはその時代のなごりである。しかし、現在では生体内でなくても有機化合物はつくられる。現在の化学における有機化合物の定義をかき、化学合成によって得られる有機化合物の例を 2 つあげよ。

(8) 転写と翻訳の違いを以下の語句を用いて簡単に説明せよ。

DNA mRNA tRNA 遺伝情報 塩基 アミノ酸 タンパク質

(9) 次の中で必要な語句をいくつか用いて、酵素 (enzyme) とは何かを説明せよ。酵素の例もあげること。

炭水化物 タンパク質 脂質 触媒 反応速度 平衡 生物（生体）
活性化エネルギー 基質

(10) 生体内のエネルギー伝達物質である ATP の正式名と、その分子構造の概要（何に何が結合しているか）をかけ。また、ATP の構造のどの部位が変化することでエネルギーが発生するかを述べよ。

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 ☐

☐

☐

☐

☐

☐