

平成 28 年 10 月入学・平成 29 年 4 月入学
お茶の水女子大学大学院・奈良女子大学大学院
生活工学共同専攻（博士前期課程）

一般選抜（東京会場）

お茶の水女子大学専門科目 試験問題

試験日：平成 28 年 8 月 20 日（土）
試験時間：9 時 00 分 ～ 10 時 30 分

【一般的注意事項】

1. 監督者の「始め」の合図があるまで問題冊子を開けないこと。
2. 試験中、用のある場合は手を挙げて監督者を呼ぶこと。

【専門科目試験に関する注意事項】

1. 本「お茶の水女子大学専門科目 試験問題」は専門科目（D, E, F, G）の問題である。
各専門科目は「基礎問題」と「応用問題」からなる。「基礎問題」は全員解答せよ。
また「応用問題」は受験票に記入した科目（D, E, F, G）を選択し解答せよ。
2. 答案用紙は 2 枚配布する。「基礎問題」に 1 枚、および「応用問題（D, E, F, G）」に 1 枚使用せよ。各問に指定された方法にて答案用紙を用いること。

基礎問題 (D, E, F, G)

以下の (1)~(3) に答えよ.

(1) 以下の微分方程式の一般解を求めよ.

(a) $\frac{d^2y}{dx^2} - 7\frac{dy}{dx} + 6y - e^{2x} = 0$

(b) $x^2 \frac{dy}{dx} - 2xy + y^2 = 0$

(2) 直交座標系 (x, y, z) の 3 次元空間中に t を変数とする移動点 $A(\cos t, \sin t, at)$, ならびに固定点 $B(a, 0, 0)$ があり, 原点を O とする. $\angle AOB = \theta$ とするとき, 以下の間に答えよ. なお a は正の実数とする.

(a) $\cos \theta$ を求めよ.

(b) $\lim_{t \rightarrow \infty} \theta$ を求めよ.

(c) $t = 0 \rightarrow 2\pi$ における移動点 A の軌跡の長さを求めよ.

(3) 以下の統計に関する間に答えよ.

(a) 3 つのサイコロ (正 6 面体) を投げて, 目の和が 9 になる場合と 10 になる場合のそれぞれの確率を求めよ.

(b) 正 n 面体 ($n = 4, 6, 8$ など) のサイコロをふった時, 地面に接する目を出た目とする. 各サイコロの出る目の期待値と分散を, n を用いて表せ.

応用問題 D. (人間工学)

以下の (1)~(5) の中から 1 つを選択し、答えよ。

- (1) データ通信に際しての誤り検出方式について具体例を挙げて説明せよ。
- (2) ユーザビリティの定量化のための客観指標と主観指標について、具体的に説明せよ。
- (3) 半径 10 cm の薄い球殻を考える。この球殻の表面には、 $30 \mu\text{C}$ の電荷が一様に分布している。球殻の中心から 20 cm 離れた距離における電場を求めよ。距離が 5 cm の場合も求めよ。ただし、球殻の内部と外部は真空であるとする。また、真空の誘電率を $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$ とする。
- (4) アナログ信号をデジタル化し、計算機に連続的に取り込む処理を行う際の留意点について、加速度センサを例にとり論述せよ。
- (5) 人体寸法計測において、アントロポメーターを用いたマルチン式の手計測と、三次元スキャナーを用いた機器計測の現状について、共通点と相違点を明らかにし、それぞれの利点・欠点について述べよ。

応用問題 E. (機能材料学)

以下の (1)~(5) に答えよ.

- (1) AlCl_3 存在下で, ベンゼンと塩化アセチルを反応させて得られる主生成物の構造式を描け.
- (2) 水 10 g に物質 A を 0.2 g 溶かした溶液の 1 atm における凝固点は -0.62°C であった. 物質 A のモル質量を求めよ. 水の凝固点降下定数は, $1.86 \text{ K kg mol}^{-1}$ とする.
- (3) ベンゼン, ナフタレン, アントラセンの中で, 吸収極大波長が最も長いものはどれか. また, その理由を説明せよ.
- (4) ラジカル重合法でつくられたポリプロピレンは非晶性である. このポリプロピレンはどのような分子構造を持っているかを説明せよ.
- (5) 次の事項から 2 つを選択し, 説明せよ.
 - (a) 自由体積とガラス転移
 - (b) 媒染
 - (c) アセタール化
 - (d) 結合水と自由水
 - (e) 応力緩和と Maxwell モデル
 - (f) アミノ酸の等電点

応用問題 F. (建築学)

以下の (1)~(6) の中から 2 つを選択し、建築学的視点から解答せよ。

- (1) フランク・ロイド・ライトによる建築作品について、代表的な事例を数点あげ、それらの空間や造形の特徴を記し、時代背景、意義、影響を考察せよ。必ず図を用いて説明せよ。
- (2) フランスにおけるゴシック建築の教会について、初期、盛期、後期の代表的な事例をあげ、それらの空間や造形の特徴を記し、意匠上の変遷を論ぜよ。必ず図を用いて説明せよ。
- (3) 表色系のうち 2 つを挙げ、どのように色を表すか、その要素と共に説明せよ。その際に必ず図や式を用いて特徴を述べよ。
- (4) 等ラウドネス曲線とは何か、必ず図を用いて説明せよ。光環境における指標と比較し述べよ。
- (5) アフォーダンスとは何かを、具体的な事例を挙げ、必ず図を用いて説明せよ。
- (6) 避難場所と避難所について、発災以降の経過から違いを説明せよ。また、高齢者などの弱者の観点から福祉避難所について求められる条件を、必ず図を用いて説明せよ。

応用問題 G. (環境衛生工学・環境評価学)

以下の (1)~(6) から 2 つを選択し、答えよ。

- (1) 水質項目としての大腸菌の意味するところを説明せよ。また大腸菌を用いることの問題点も併せて述べること。
- (2) 水中における溶存酸素濃度と BOD, COD との関係について説明せよ。また河川的环境基準では BOD が、湖沼では COD が用いられている。この理由について考えを述べよ。
- (3) 活性汚泥法を採用したある下水処理場には日量 $40,000 \text{ m}^3$ の下水が流入している。好気槽に流入する BOD 濃度が 150 mg/L であるとき、BOD-SS 負荷を $0.3 \text{ kgBOD}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{日})$ とする場合の好気槽容量を計算せよ。なお好気槽内の MLSS 濃度は $2,000 \text{ mg/L}$ とする。
- (4) 下水再生水を雑用水 (散水用水, 修景用水, 清掃用水など) として使用する際に求められる水質について, ①心理的情緒因子, ②物理・化学的因子, ③微生物学的因子のそれぞれの観点から水質項目を挙げて説明せよ。
- (5) 災害時に断水した場合における応急給水計画について, 断水発生時からの時間経過を踏まえた目標給水量 $[\text{L}/(\text{人}\cdot\text{日})]$ の設定方法を説明せよ。
- (6) 自然科学上の定義において $1 \text{ W}=1 \text{ J/s}$ のため, 電力の仕事当量 1 kWh は $3,600 \text{ kJ}$ に換算される。一方で民生部門の最終エネルギー消費量 $[\text{kJ}]$ を評価する場合, 都市ガスなどの燃料消費量 $[\text{kJ}]$ と電力消費量 $[\text{kWh}]$ の和を算出するにあたり, 電力量 1 kWh は $9,760 \text{ kJ}$ (省エネルギー法に基づく値) に換算される。この理由を説明せよ。