

平成 29 年度 お茶の水女子大学大学院
人間文化創成科学研究科 (博士前期課程)
ライフサイエンス専攻 生命科学コース

一般入試

外国語試験 (英語)

試験日 : 平成 29 年 2 月 3 日 (金)

試験時間 : 9 時 30 分 ~ 11 時 00 分

【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。
3. 問題にはすべて解答すること。
4. 問題 1 2 それぞれについて、答案用紙1枚を用いて解答すること。
5. 答案用紙の裏面を使用してもよい。

1

次の文章を読み、問1～4に日本語で答えよ。

この部分に記載されている文章については、
著作権法上の問題から掲載することが
できませんので、ご了承ください。

この部分に記載されている文章については、
著作権法上の問題から掲載することが
できませんので、ご了承ください。

出典：Benjamin Lewin (2008) GENES IX pp 544 より一部改変

問 1. Hybrid dysgenesis とはどのような現象か。第一段落の内容から記せ。ただし種名はそのまま用いてよい。

問 2. P element sequence が最初に見つかった経緯を本文にもとづいて記せ。

問 3. 完全長の P element はどのような構造の分子か。本文にもとづいて記せ。

問 4. P-M hybrid で dysgenesis が起こるメカニズムを P element と関連させ、本文にもとづいて述べよ。

2

次の文章を読み、問1～4に答えよ。

この部分に記載されている文章については、
著作権法上の問題から掲載することが
できませんので、ご了承ください。

出典： L. Wolpert: How we live & why we die 2009, 一部改変

(註) leukaemia, 白血病； in defiance of, 無視して； suicide, 自殺

問1. 下線部(1)に書かれているがん細胞の特徴を日本語で説明せよ。

問2. 下線部(2)の a puzzle の内容とその答えを日本語で説明せよ。

問3. 下線部(3)を和訳せよ。

問4. 下線部(4)を和訳せよ。

平成 29 年度 お茶の水女子大学大学院
人間文化創成科学研究科（博士前期課程）

ライフサイエンス専攻
人間・環境科学コース

一般入試
専門試験

試験日：平成 29 年 2 月 3 日（金）
試験時間：9 時 30 分 ～ 11 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。

【専門試験に関する注意事項】

1. 本「専門試験問題」は、「Ⅰ. 専門試験基礎問題」と「Ⅱ. 専門試験選択問題」の 2 種類からなる。
2. 答案用紙は 3 枚ある。「Ⅰ. 専門試験基礎問題」に対して 2 枚、「Ⅱ. 専門試験選択問題」に対して 1 枚を用いよ。
3. 「Ⅰ. 専門試験基礎問題」は、A, B, C の 3 問ある。その中から、2 問のみを選択して、全 2 枚の答案用紙に、それぞれ 1 問/1 枚の様式で解答せよ。各答案用紙左上の解答番号欄に、解答した問の記号 A, B, C のいずれかを明記せよ。
4. 「Ⅱ. 専門試験選択問題」は、問 1 ～ 問 4 の 4 問ある。その中から、1 問のみを選択して解答せよ。答案用紙 1 枚を使用し、答案用紙左上の解答番号欄に解答した問の番号を明記せよ。

I. 専門試験基礎問題

A. 以下の (1)~(4) に答えよ.

(1) 以下の間に答えよ.

(a) $Z^3 = 8$ を複素数の範囲で解け.

(b) 上記の解を, 複素数平面に図示せよ.

(2) 以下の微分方程式を解け.

$$\frac{d^2y}{dx^2} - 4\frac{dy}{dx} - 5y = e^x$$

(3) 次の行列 A について, 固有値, 固有ベクトルを求めよ.

$$A = \begin{bmatrix} 7 & 6 \\ -5 & -6 \end{bmatrix}$$

(4) ある駅のホームで, 平日の朝 8 時から 9 時までの 1 時間に人が衝突する回数 x を数えたところ, 平均 3 回の衝突が起きていた. 各衝突の発生はポワソン分布に従い, 独立であるものとする. この駅のある平日の同時刻 1 時間について以下の間に答えよ. ただし, $e = 2.7$ とする.

(a) 衝突が発生しない確率はいくらか.

(b) 衝突が 1 回のみ発生する確率は, 衝突が発生しない確率の何倍か.

(c) 衝突が 2 回を超える ($x > 2$) 確率を求めよ.

B. 以下の (1)~(10) に答えよ.

- (1) 地球の平均密度は 5.5 g/cm^3 である. 平均直径がおよそ $1.3 \times 10^4 \text{ km}$ であるとして地球の質量を計算せよ.
- (2) ある力学法則が $F = \frac{GMm}{r^2}$ の式で与えられる. ただし, F は力, M および m は質量, r は距離である. このとき比例定数 G の単位を, $\text{kg}, \text{m}, \text{sec}$ で表せ.
- (3) 直径 2 m の円周上を一定速度 4 m/s で運動する質点の加速度を求めよ.
- (4) 質量 m_1 の物体 A に力 F を加えたとき, 3 m/s^2 の大きさの加速度が生じた. また, 質量 m_2 の物体 B に同じ大きさの力 F を加えたとき, 2 m/s^2 の大きさの加速度が生じた. 物体 A と B の質量の比, m_1/m_2 を求めよ. また, A と B を結合させた物体に, 同じ大きさの力 F を作用させたとき, 加速度の大きさはいくらか.
- (5) ある物体に加える力 F (単位は N) が, $F = 2x^2 - 5$ に従って変化する. x の単位は m である. 物体が $x = 4 \text{ m}$ から $x = 7 \text{ m}$ まで移動する間に, この力がする仕事を求めよ.
- (6) ある 2 次元の力に対するポテンシャルエネルギー関数が, $U = 3x^3y - 7xy$ で与えられる. 点 (x, y) において作用する力 (ベクトル) を求めよ.
- (7) ばねにおもりをつけたところ 8 mm 伸びた. 単振動の周期を求めよ. ただし重力加速度を 9.8 m/s^2 とする.
- (8) 減衰を含む強制振動の運動方程式は, 変位 x , 質量 m , ばね定数 k , 外力 F , 時間 t として $m \frac{d^2x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = F$ と表される. 係数 b の単位を示せ.

(9) 直線上を一定の速さ v で音源が移動している。このとき、この直線上に観測者が静止して音を観測する。音源が通過する前（観測者に近づいているとき）の音の高さを f_1 、音源が通過した後（観測者から遠ざかっているとき）の音の高さを f_2 とする。比 f_1/f_2 を求めよ。空気中の音速を V とする。

(10) 質量 5 g の球形の物体を、粘性液体中で、静止状態から落下させた。物体は液体中で、速度に比例する抵抗力を受けるものとする（このときの比例定数を b とする）。物体は、液体中を落下しつつ、やがて速度一定の終速度となった。終速度が 2 cm/s であったとき、 b の値を求めよ。重力加速度を 9.8 m/s^2 とする。

C. 以下の (1)~(3) に答えよ.

(1) 体心立方格子の構造を持つ, 単一の金属原子からなる純金属がある. 単位格子の一边の長さは 0.40 nm で, 結晶の密度は 6.0 g cm^{-3} である. なお, 体心立方格子とは, 立方体の単位格子の各頂点と単位格子の中心に原子が位置する結晶格子である. 以下の (a)~(d) に答えよ.

- (a) この金属の単位格子あたりの質量を求めよ.
- (b) この金属の単位格子あたりに含まれる原子の数を求めよ.
- (c) この金属の原子 1 個の質量を求めよ.
- (d) この金属のモル質量を求めよ.

(2) 塩素の安定同位体には, ^{35}Cl と ^{37}Cl の 2 つが存在し, 天然に存在する塩素原子のほとんどは, これらのいずれかである. 以下の (a)~(d) に答えよ.

- (a) 同位体の定義を書け.
- (b) ^{35}Cl の天然存在比を求めよ. ただし, 塩素原子のモル質量は 35.5 g mol^{-1} とする.
- (c) 分子式 $\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$ をもつ物質の質量スペクトルにおいて, 分子イオンに対応するピークはどのように表れるかを説明せよ.
- (d) 分子式 $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ をもつ物質の質量スペクトルにおいて, 塩素原子を 2 つ含むフラグメントに対応するピークはどのように表れるかを説明せよ.

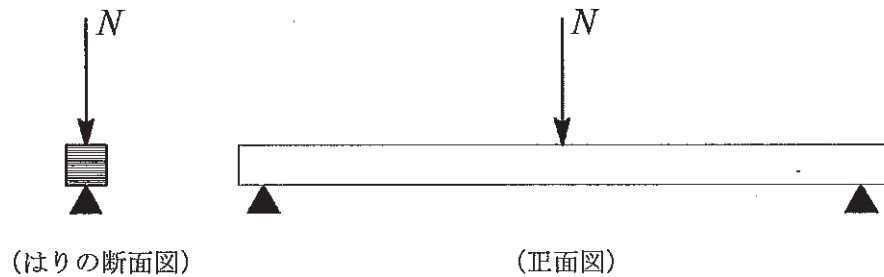
(3) 以下の (a)~(c) に答えよ.

- (a) DNA の複製の特徴として, 半保存的複製と半不連続的複製の 2 つが挙げられる. これら 2 つの複製のプロセスの特徴を, それぞれ説明せよ.
- (b) ベンゼンを AlCl_3 存在下で 2-クロロプロパンと反応させると, イソプロピルベンゼンが得られる. ところが, ベンゼンの代わりにニトロベンゼンを用いると, 芳香環にイソプロピル基は導入されない. この理由を説明せよ.
- (c) 1,4-ジメチル-2-(1-フェニルエチル) ベンゼンの構造式を描け.

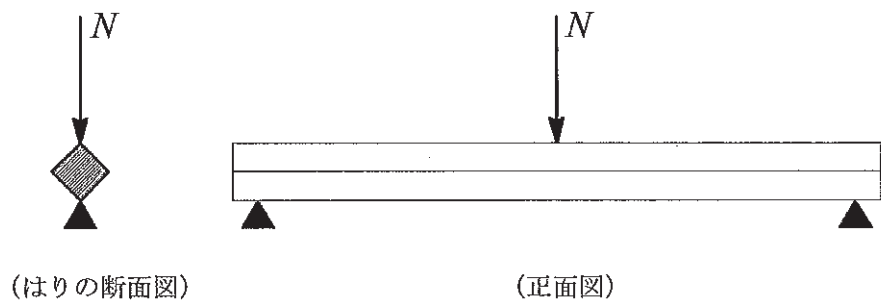
II. 専門試験選択問題

問1. 一辺の長さが d の正方形断面を有するはりについて考える. 以下の(1)および(2)に答えよ.

- (1) このはりに対し, 下図のように, 荷重 N により曲げモーメントをかける. この際の断面二次モーメントを求めよ.



- (2) 上記(1)の断面を 45° 回転させたはりを考える. このはりに対し, 下図のように, 荷重 N により曲げモーメントをかける. この際の断面二次モーメントを求めよ.



問2. 長さが 1.5 km の電線がある. その抵抗値は, 8.5Ω であった. 素材の抵抗率 ρ が, $1.7 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ のとき, この電線の直径を求めよ. ただし, 電線の断面は円とする.

問3. 以下の(1)～(4) から2つを選択し答えよ.

- (1) 河川の環境基準項目の一つとして大腸菌群がある. この項目が設けられている意味を示せ. また大腸菌群という水質項目のもつ問題点も併せて述べよ.
- (2) 水中の病原微生物の検出法としてPCR法が良く用いられる. この技術の概要を説明し, 病原微生物の検出法として用いる際の長所と短所を述べよ.
- (3) 有機性廃棄物のメタン発酵技術は, 稼動する温度域により中温発酵 (30～40℃) と高温発酵 (50～60℃) に分類される. 中温発酵と高温発酵を比較し, a) 有機物分解速度, b) 病原菌の死滅, c) 発酵槽の加温用エネルギー消費, d) アンモニア阻害, の観点から, 運用上の長所と短所を述べよ.
- (4) DALY (Disability-Adjusted Life Year) はヒト健康影響を等価換算するために開発された指標である. DALYの計算式について説明せよ. また, その計算式のなかで, 社会的価値 (Social Value) に対する判断を含む項目を挙げよ.

問 4. 以下の (1)~(3) について，建築学的視点から，具体的な建築事例や具体的な状況を挙げ，図を用いて説明せよ.

- (1) 特別養護老人ホーム
- (2) 壁体に内部結露が発生するメカニズム
- (3) ロシア構成主義

平成29年度人間文化創成科学研究科（博士前期課程）
ライフサイエンス専攻 食品栄養科学コース 2月入試

専 門 試 験
一 般 入 試

試験日 平成29年2月3日（金）

試験時間 9：30～12：00 （150分）

[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。

専門基礎(必修)について（問題1、問題2）

1. **問題1、問題2**はいずれも解答すること。
2. **問題1**と**問題2**は別々の答案用紙に解答し、問題番号を明記すること。

専門選択について（問題3～問題8）

1. **問題3～問題8**の6問題の中から**3問題**を選択して解答すること。
2. 選択した各問題については、別々の答案用紙に解答し、問題番号を明記すること。

専門基礎（必修）

問題1 以下の各問に答えよ。

問1. シュウ酸二水和物 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (分子量 126 とする) を 0.63 g をはかりとり、100 mL のメスフラスコでフィルアップした。
水の分子量を 18 とし、以下の 1~3 について答えよ。

1. 調製したシュウ酸水溶液の当量濃度 ($N = \text{Eq./L}$) を求めよ。
2. この溶液 10 mL をホールピペットでとり、0.10 N を目指して調製した水酸化ナトリウム水溶液でフェノールフタレインを指示薬に滴定したところ、6.3 mL を要した。この水酸化ナトリウム水溶液のファクター（力価）を求めよ。
3. 2 で力価を求めた水酸化ナトリウム水溶液を用いて、食酢（米酢）の酸度（%）を求めたい。滴定に必要な繰り返し回数などを含めた「実験手順」を示せ。ただし、食酢中に含まれる酸はすべて酢酸と仮定する。

問2. 立体異性体について、以下の 1~2 について構造を示して答えよ。

1. 幾何異性体について、2-pentene を用いて説明せよ。
2. 鏡像異性体について、2-bromo-2-hydroxybutane を用いて説明せよ。

専門基礎（必修）

問題2 以下の各問に答えよ。

問1. 栄養素の吸収と代謝に関する以下の1~3について答えよ。

1. 小腸における中性脂肪の吸収機構について、簡潔に答えよ。
2. 小腸から吸収された水溶性の栄養素と脂溶性の栄養素は、小腸の粘膜上皮を通過して吸収された後、その溶解性によって異なる2つの輸送経路を通過して体内に運ばれる。その2つの輸送経路にはどのようなものがあるか簡潔に答えよ。
3. グリコーゲンとクレアチンリン酸は肝臓や筋肉で産生されるが、それぞれの臓器における役割は異なっている。その理由と役割の違いを答えよ。

問2. 細胞に関する以下の1~3について答えよ。

1. 哺乳動物において細胞の内外は脂質二重層の膜で区切られている。この細胞膜の主要な構成脂質は何か。2つ答えよ。
2. 細胞は、細胞外の粒子や液体を細胞内に取り込んだり、細胞内から細胞外に排出したりする。これらはそれぞれ何というか答えよ。
3. 細胞の情報伝達に関わる細胞膜に局在する受容体にはどのようなものがあるか。その受容体を1つあげ、作用について簡潔に答えよ。

専 門 選 択

問題3 以下の各問に答えよ。

問1. 食品中の成分間反応から生成する有害物質として、アクリルアミドがある。以下の2つの語句を用いて、生成経路（構造式を書いて説明してもよい）について述べよ。また、アクリルアミドの有害性についても簡潔に説明せよ。

α -ジカルボニル化合物、ストレッカー分解

問2. 緑茶中のカテキン類について答えよ。

1. 主に4種類存在するカテキン類について、名称と構造的特徴を簡潔に説明せよ。
2. カテキン類の生理機能性について述べよ。

専 門 選 択

問題4 食品の製造、保存や安全性に関する各問に答えよ。

問1. 食品を加熱殺菌する場合は、より高温で短時間に殺菌するほうが、より低温で長時間かけて殺菌するよりも、食品の品質にあたえる影響は小さい。その理由を速度論的に説明せよ。ただし、アレニウスの式は、 $\ln k = \ln A - E_a/RT$ とする。

(k , 速度定数; A , 頻度因子; E_a , 活性化エネルギー; R , 気体定数; T , 熱力学温度)

問2. 次の語句について説明せよ。

1. 搗精
2. アマドリ化合物
3. 照射食品

専 門 選 択

問題5 大豆と小豆の調理について、以下の各問に答えよ。

問1. 大豆と小豆の吸水速度の違いとその理由について述べよ。

問2. それぞれの豆を煮る時の注意点とその理由を述べよ。

問3. 「あん」として加工に適しているのはどちらの豆か、理由とともに説明せよ。

専 門 選 択

問題6 脂溶性ビタミンによって制御される核内受容体の名前を1つあげ、そのリガンドと標的遺伝子を述べ、ビタミンによって生体内の代謝がどのように制御されるかを説明せよ。

専 門 選 択

問題7 ヒトの呼吸器系に関する以下の1~4について答えよ。

1. 吸気時に肺が膨張する解剖学的仕組みについて以下の語句をすべて用いて説明せよ。
語句：横隔膜 肋間筋 胸膜
2. 以下の語句について説明せよ。
 - ① 肺活量
 - ② 外呼吸と内呼吸
3. 生体の代謝において生じた有機酸（ピルビン酸、乳酸、ケトン体など）が血中に大量に蓄積すると血液は酸性に傾く。このような状態を何と呼ぶか答えよ。またこのような状態の時に、呼吸器系が果たす役割について説明せよ。
4. 閉塞性肺疾患と拘束性肺疾患の違いについて、呼吸機能検査の所見を含めて説明せよ。

専 門 選 択

問題8 次の文を読み、以下の問いに答えなさい。

A 小学校に勤める管理栄養士が、1年生の学級担任から、野菜嫌いの子どもが多いという相談を受け、食育の授業をすることになった。

問1 食育として取り上げる内容である。次の中から最も適切なものを1つ選び、選んだ理由を発達段階の観点から述べよ。

- a. 野菜に多く含まれる栄養素の話をする
- b. 緑黄色野菜と淡色野菜の定義と分け方の話をする
- c. 実物の野菜を触らせ、よく食べる野菜を紹介する
- d. 野菜を多く使った料理を紹介する

問2 授業後の給食時間で、ある子どもが苦手な野菜に困っている友だちの様子をみて、「大丈夫、食べられるよ」と言葉がけをしていた。この状況について、社会的認知理論を用いて答えよ。

問3 次のデータは、このクラス10人の子どもの身長cmである。平均値は123cmであった。この集団の身長の標準偏差を求めよ。小数点以下は切り捨てて整数で計算せよ。

122, 124, 125, 121, 126, 129, 123, 120, 118, 124
--