

2022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・外国人留学生入試
専門試験（外国語を含む）

試験日：2022年2月2日(木)

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、ご了承願います。

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、ご了承願います。

出典：Science, News, 23 Dec 2021 より一部改変

註) appendage: 附属物, gallbladder: 胆のう

問1 下線部(a)を和訳せよ。

問2 下線部(b)で示す”twirling cilia”は、どのようなしくみで臓器 (organ) の位置を
決定するか、本文の記述に基づいて日本語で答えよ。

問3 Bruno Reversade が下線部(c)のように考えた理由を本文の記述に基づいて日本
語で答えよ。

問4 下線部(d)の CIROP 遺伝子をカエルにおいて不活性化したことにより、どう
なことが明らかにされたか、本文の記載に基づいて日本語で答えよ。

2 食虫植物の進化に関する次の文章を読み、問1～5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、ご了承願います。

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、ご了承願います。

出典：*Nature* doi.org/10.1038/nature.2017.21425 February 2017 より一部改変

註) pitcher plant: 袋葉植物, cocktail: 混合物, fend off: 回避する,
chitin: キチン

問 1 下線部(a)を和訳せよ。

問 2 食虫植物は、どのような環境に対して適応し、虫を捕食することでどのような利益を得ていると考えられているか、本文の内容に基づいて説明せよ。

問 3 下線部(b)とあるが、どういった基準に基づき、どのような機能を持った遺伝子を特定したのか、本文の内容に基づいて説明せよ。

問 4 下線部(c)の 35 種類のタンパク質の多くでみられた特徴はどのようなものであったか、本文の内容に基づいて説明せよ。

問 5 下線部(d)の内容を、本文に基づいて述べよ。

2022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・食品栄養科学 コース

一 般 入 試
専 門 試 験

試験日：2022年2月2日(水)

試験時間：9時30分～12時00分

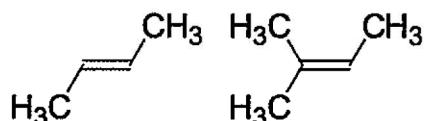
【注意事項】

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. 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。
4. 専門選択について（問題3～問題7）
 1. 問題3～問題7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. 有機化学に関する以下の各間に答えよ。

問1. 次の2つのアルカンについて、それぞれ臭素の付加反応を行う。メソ体の生成物を与える化合物について、その生成物の構造を Fischer の投影式で書け。



問2. 有機化合物のうち、不斉炭素を含まないキラルな分子について、具体例を1つ書いてキラルである理由を説明せよ。

問3. 必須アミノ酸の中から1つのアミノ酸を選び、構造式、一般名称と構造を表す別称(IUPAC名)、3文字表記と1文字表記を書け。

問4. 次の語句について説明せよ。

1. ランベルト・ペールの法則 (Lambert-Beer law)
2. 二次元NMR測定法 : H-H COSY

問題2. ヒトの生化学・生理学に関する以下の各間に答えよ。

問1. 酵素に関する以下の各間に答えよ。

1. 生体内の酵素反応において、補酵素として作用するビタミンを2つあげ、どのような酵素反応を担っているか答えよ。
2. 酵素反応におけるアロステリック調節とはどのような機構であるか答えよ。また、具体例を1つあげよ。

問2. ミネラルに関する以下の各間に答えよ。

1. 生体内においてナトリウムの恒常性維持に関わるホルモンを1つ挙げ、產生臓器と作用機序を答えよ。
2. 生体において鉄は（A）として赤血球に約70%存在し、約20~30%は貯蔵型の（B）として肝臓、脾臓などに存在する。血清鉄は全体の0.1%以下に過ぎず、その大部分は輸送蛋白である（C）と結合している。約4%は筋肉の（D）に含まれる。
 - a. A~Dにあてはまるタンパク質名を答えよ。
 - b. 鉄欠乏性貧血において、貯蔵鉄、血清鉄、組織鉄の中で最も速く減少するのはどれか答えよ。

問3. アレルギーには体液性免疫によるものと細胞性免疫によるものがある。食物アレルギーはどちらに分類されるか答えよ。また、その発症機構についても説明せよ。

専門選択

問題3. 食品化学に関する以下の各間に答えよ。

問1. 下表はある油脂の脂肪酸組成を表したものである。この表にある3種類の油脂に関して、以下の各間に答えよ。

脂肪酸	油脂A	油脂B	油脂C
ラウリン酸	44.8	—	—
ミリスチン酸	18.1	0.4	1.1
パルミチン酸	9.5	10.6	30.4
ステアリン酸	2.4	2.4	17.9
オレイン酸	8.2	23.5	42.1
リノール酸	1.5	51.2	5.7
リノレン酸	—	8.5	—

(単位は%)

1. 油脂A～Cの中で、ヨウ素価の値が最も高いものはどれか。
2. 油脂A～Cの中で、豚脂はどれか。また、豚脂と牛脂の脂肪酸組成の違いを答えよ。
3. 油脂A～Cの中で、常温・遮光下で保存した場合、最も自動酸化が進行しにくいものはどれか。また、その油脂の原料は何であると予想されるか、理由とともに答えよ。

問2. シクロデキストリンに関して、以下の各間に答えよ。

1. シクロデキストリンを構成する单糖の名称を、立体を含めて答えよ。
2. シクロデキストリンを構成する单糖2分子が α -1,1結合した二糖類の名称と、その食品における用途を2つ答えよ。
3. シクロデキストリンの食品における用途を2つ答えよ。また、3種類あるシクロデキストリンの構造的な違いについて答えよ。

問3. 天然毒に関して、以下の各間に答えよ。

1. 海産物由来の天然毒として、フグのテトロドトキシンがある。フグ自体は、この毒素を生産しない。フグ体内にこの毒素が蓄積する理由を答えよ。
2. フグのテトロドトキシンが最も多く蓄積する臓器を2つ答えよ。
3. フグのテトロドトキシンと「同一の標的（臓器）」に作用する天然毒を1つ答えよ。

問題4. 酿造酒に関する以下の各間に答えよ。

- 問1. ビールの製造は、主に精麦工程、仕込工程、発酵・貯酒工程、ろ過工程、容器詰め工程からなる。そのうち精麦工程について、成分の変化も含めて説明せよ。
- 問2. 発酵・貯酒工程においてアルコール発酵を行う主な微生物のうち、日本酒など他の発酵食品においても一般的に用いられる微生物の学名を答えよ。
- 問3. アルコール発酵では、解糖系で生じたピルビン酸から脱炭酸した化合物を経由してアルコールが生成する。グルコースを炭素源としたときのアルコール発酵の化学反応式を書け。
- 問4. 仕込工程において麦汁の糖含量を測定したところ、 $10\text{ g} / 100\text{ mL}$ であった。この麦汁の全ての糖がマルトースであり、そのうちの 80% がアルコール発酵に利用されると仮定すると、この麦汁からできる最終的なビールのアルコール度数 (% v/v) はいくつになるか、計算の過程も示して求めよ。ただし発酵による体積の変化は無視し、エタノールの密度は $0.79\text{ g} / \text{mL}$ とする。

問題5. イモ・マメ類の調理に関する以下の各間に答えよ。

- 問1. ジャガイモをゆでる際、室温の水からゆっくり加熱する場合と、沸騰水に入れて加熱する場合ではジャガイモにどのような違いが生じるか、理由とともに説明せよ。
- 問2. マッシュポテトを作る際の要点について、理由とともに説明せよ。
- 問3. 小豆と大豆ではどちらの方が速く吸水するか、理由とともに説明せよ。
- 問4. 大豆を水に浸漬する際に食塩を加えることで、食塩を加えない場合と比べてどのような違いが生じるか、理由とともに説明せよ。

問題6. ヒトの糖代謝に関する以下の各間に答えよ。

- 問1. でんぶんとセルロースは共にグルコースからなる多糖であるが、セルロースはヒトにおいてはグルコースの供給源とはなり得ない。その理由を両者の構造の違いを含めて説明せよ。
- 問2. 糖新生においてピルビン酸からグルコースを生成する過程では、そのほとんどが解糖系と逆の反応を利用するが、一部に不可逆反応の経路が存在する。その経路についてそれぞれ、触媒する酵素名を含めて説明せよ。
- 問3. アドレナリンの重要な作用の1つに血糖上昇作用がある。アドレナリンが血糖を上昇させるメカニズムについて、以下の語を用いて説明せよ。
【サイクリックAMP・プロテインキナーゼA・グリコーゲンホスホリラーゼ】
- 問4. 以下の経口血糖降下薬の作用機序について説明せよ。
1. α グルコシダーゼ阻害薬
 2. DPP4 阻害薬

問題7. 記述統計に関する以下の文を読み、各間に答えよ。

代表値はデータの中心傾向を表す値で、(A)、(B)、(C) がある。散布度はデータのばらつきの大きさを表す値で、分散および標準偏差、(D)、(E)、四分位偏差および四分位範囲がある。

- 問1. 上の文章の A～E に当てはまる語句を入れよ。
- 問2. エネルギー摂取量とたんぱく質摂取量のどちらの方がばらつきが大きいか調べるときに用いられる散布度はどれか。理由と計算方法も述べよ。
- 問3. 標準得点である z 値はどういうときに用いられるか、その例とともに述べよ。