

問題解答

2025年 大学院試験問題

(一般入試1期)

点

2025 The Graduate School Entrance Examination

(General admission, first term)

試験日 Date of the exam	課程 Program	科目 Examination subjects	受験番号 Application No	氏名 APPLICANT NAME
<input checked="" type="checkbox"/> 2024年9月6日 6th September, 2024	博士前期課程 Master's Program	食品製造学 Food Manufacturing		

設問 油脂の加工における成分変化で、栄養学上問題となる生成物を2つ挙げ、それぞれどのような加工条件、化学反応で産生し、どんな栄養学上の問題を引き起こす可能性があるのか論述すると共に製造プロセスでどのような防御措置がとられているのか解説せよ。

例えば酸化反応を例に挙げるならば、多価不飽和脂肪酸を取り上げ、二重結合への酸化によって引き起こされる過酸化反応やラジカル反応に言及する。例えば活性酸素が健康上におよぼす問題を解説する。脱酸素処理がどのように加工現場でなされているのか事例を挙げて解説する。

2026 The Graduate School Entrance Examination

(General exam, April admission 1st term)

試験日 Date of the exam	課程 Program	科目 Examination subjects	受験番号 Application No	氏名 APPLICANT NAME
2025年9月5日 5th September, 2025	博士前期課程 Master's Program	食品化学 Food chemistry		

- 脂質の成分変化としての「酸化」には、3つの非酵素的酸化と1つの酵素的酸化がある。それぞれを書きなさい(2点×4=8点)。
非酵素的酸化: (1)自動酸化 (2)光増感酸化 (3)熱酸化, 酵素的酸化: リポキシゲナーゼの作用
- 脂質の自動酸化の成長反応における文章内の①~④をそれぞれ書きなさい(2点×4=8点)。
脂質の自動酸化の成長反応は、開始反応で生じた(①不飽和脂肪酸ラジカル)が酸素(②三重項酸素)と反応して、(③脂質ペルオキシラジカル)となる。この(③)は他の不飽和脂肪酸から水素原子を引き抜くことで自らは(④ヒドロペルオキシド)となり安定化する。(④)は脂質酸化の一次生成物である。
- 中華麺を製造する際に加えられる「かん水」の小麦タンパク質に及ぼす影響について説明しなさい(10点)。
アルカリ性にする事で、タンパク質の立体構造の変化、アミノ酸残基の破壊、ジスルフィド結合による架橋などが起こり「ちぢれ麺」ができる。
- ナスの漬物に鉄くぎを入れることで引き起こる変化を食品化学的に説明しなさい(10点)。
ナスのアントシアニン色素であるデルフィニジンが鉄イオンをキレートすることで紫色が安定化する。
- デンプンの老化に対して脂質の添加が有効な理由を説明しなさい(10点)。
モノグリセリドや脂肪酸ショ糖エステルはアミロースのらせん構造に入り込み、複合体を形成することで老化を抑制する。パンやケーキに利用されている。
- アミノ・カルボニル反応における文章内の①~⑥をそれぞれ書きなさい(2点×6=12点)。
加熱香気の生成と成分間反応において、アミノ・カルボニル反応による(①メラノイジン)の生成、(②ストレッカー分解)によるアルデヒド類の生成ならびに(③ピラジン)の生成、アミノ・カルボニル反応で生成した(④フルフラール)などのフラン化合物とアミノ酸などと反応して硫黄や窒素を含む(⑤ヘテロ環状化合物)の生成と糖を100℃以上で加熱することで起こる(⑥カラメル化)などが重要となる。
- 畜肉加工品の製造時に添加する硝酸塩および亜硝酸塩の3つの効果と1つの危惧すべき点を説明しなさい(2点×4=8点)。
効果: 肉色の安定化、ポツリヌス菌の生育抑制、獣臭の緩和
危惧: 食肉中の第二級アミンと酸性条件下で反応して発ガン性のN-ニトロソアミンを生成する
- さつまいもを「電子レンジ」と「石焼き」で加熱した場合、酵素と甘味の関係について説明しなさい(10点)。
電子レンジで加熱すると、急激な温度上昇により、酵素アミラーゼが熱失活し、デンプンが未分解となるため、甘味が低くなる。一方、石焼きで加熱すると、穏やかな温度上昇により、酵素アミラーゼが活性化され、デンプンの分解を促進し、甘味が向上する。
- 異性化糖(転化糖)はブドウ糖果糖液糖として清涼飲料水によく利用されるが、その理由を3点挙げなさい(2点×3=6点)。
スクロース(ショ糖)と同等の甘味である。安価に生産可能である。低温で析出しにくい。
- 食品製造工程における濃縮・脱水・乾燥・塩蔵・糖蔵の処理は何を狙ったものか書きなさい(10点)。
水分や水分活性を低下させて、微生物の増殖を抑制したり、酵素反応を抑制する。
- 畜肉の熟成における文章内の①~④をそれぞれ書きなさい(2点×4=8点)。
畜肉は屠殺後、(①グリコーゲン)の分解により(②乳酸)を生成してpHが低下する。その後、(③ATP)の分解が起こり、(④アクトミオシン)が形成され、(④)の脆弱化により肉が軟化する。

2026 The Graduate School Entrance Examination

(General exam, April admission 1st term)

試験日 Date of the exam	課程 Program	科目 Examination subjects	受験番号 Application No	氏名 APPLICANT NAME
2025年9月5日 5th September, 2025	博士前期課程 Master's Program	生物化学 Biological chemistry		

注意: 解答は解答用紙に記入すること**問題 1: 酵素の性質と機能に関する問いに答えなさい。**

1. 酵素が触媒として機能する際、どのようにして反応の速度を高めているかを説明しなさい。
2. 酵素が特定の基質に対して選択的に作用する理由を、分子構造の観点から述べなさい。
3. 酵素反応の最適温度と最適pHの概念について説明し、それらが反応に与える影響を簡潔に述べなさい。
4. 酵素の変性とは何か。どのような条件下で起こりやすいかを具体的に述べなさい。

問題 2: タンパク質構造とその安定性についての問いに答えなさい。

1. タンパク質の以下の構造レベルを簡潔に説明しなさい。
一次構造、二次構造、三次構造、四次構造
2. タンパク質の立体構造を安定化する相互作用を3つ挙げ、それぞれの特徴を説明しなさい。
3. 熱変性したタンパク質が元の機能を回復できない理由を説明しなさい。

問題 3: 実験法に関する問いに答えなさい。

1. ゲル電気泳動を用いたタンパク質の分離方法について、使用される原理と分離の基準を説明しなさい。
2. クロマトグラフィーのうち、ゲル濾過法の原理を説明し、どのような分子に適用できるかを述べなさい。
3. 精製したタンパク質の純度を評価する1つの方法を挙げ、その理由と手順の概要を述べなさい。

問題 4: 以下の英文を読み、問いに答えなさい。

英文:

A novel enzyme, designated Enzyme-Y, was isolated from deep-sea hydrothermal vent bacteria. The enzyme was purified by ammonium sulfate precipitation, ion-exchange chromatography, and affinity chromatography. Enzyme-Y has a molecular weight of 42 kDa and exhibits optimal activity at pH 6.5 and 65° C. It maintains over 80% of its activity in the presence of 1% SDS and high salt concentrations.

1. Enzyme-Y の精製に用いられた方法を列挙し、それぞれの原理と目的を簡潔に説明しなさい。
2. Enzyme-Y の分子量、至適温度、至適pHを記入しなさい。
3. Enzyme-Y の特性から考えて、この酵素がどのような環境や産業応用に向いているかを1つ挙げ、理由を説明しなさい。

2026 The Graduate School Entrance Examination

(General exam, April admission 1st term)

試験日 Date of the exam	課程 Program	科目 Examination subjects	受験番号 Application No	氏名 APPLICANT NAME
2025年9月5日 5th September, 2025	博士前期課程 Master's Program	生物化学 Biological chemistry		

注意:解答は解答用紙に記入すること

問題1

1. 酵素は活性化エネルギーを低下させることで反応速度を高める。基質を特異的に結合し、遷移状態を安定化させる。
2. 酵素の活性部位が基質と立体的・化学的に相補的であるため、特定の基質にのみ結合できる。
3. 最適温度・最適pHとは、酵素活性が最大となる条件である。条件が外れると構造や電荷状態が変化し活性が低下する。
4. 変性とはタンパク質の高次構造が崩れること。高温、極端なpH、界面活性剤などで起こる。

問題2

1. 一次:アミノ酸配列
二次: α ヘリックス・ β シート
三次:1本鎖の立体構造
四次:複数鎖の集合体
2. 水素結合(極性基間)、疎水性相互作用(内部安定化)、ジスルフィド結合(共有結合による強固な安定化)。
3. 熱により構造が崩れ、凝集が起こるため元の立体構造に戻れない。

問題3

1. 電場中で分子を移動させ、主に分子量の違いで分離する(SDS-PAGE)。
2. 分子サイズの違いで分離する方法。大きい分子が先に溶出する。タンパク質などの高分子に適用できる。
3. SDS-PAGE。単一バンドであれば高純度と判断できる。

問題4

1. 硫酸アンモニウム沈殿(塩析・濃縮)
イオン交換(電荷差で分離)
アフィニティ(特異的結合で精製)
2. 分子量:42 kDa
最適温度:65°C
最適pH:6.5
3. 高温や界面活性剤存在下でも安定なため、洗剤などの工業用途に適する。

2026 The Graduate School Entrance Examination

(General exam, April admission 1st term)

試験日 Date of the exam	課程 Program	科目 Examination subjects	受験番号 Application No	氏名 APPLICANT NAME
2025年9月5日 5th September, 2025	博士前期課程 Master's Program	生物有機化学 Bioorganic chemistry		

問題 1. 下段の鉤括弧内から 香気成分から1つ、味覚成分から1つ化合物を選び、それぞれの立体構造を描き味や香りとの関係性について知るところを記述せよ。「リモネン、リナロール、グルタミン酸、グルコース」

解答例の要約:

香気成分および味覚成分はいずれも、立体構造の違いによって知覚特性が変化する。

キーワード:

- ・ リモネン&リナロール
+ / -
香気特性
受容体の立体特異性
- ・ グルタミン酸&グルコース
L体 / D体
うま味、甘味
受容体の立体特異性

問題 2. 食品を加熱調理すると特有な香気成分や色素が生成する。このような反応をなんと呼ぶか、またその反応の基となる物質と、反応の初期、中期、後期、それぞれの段階について詳細に解説せよ。

解答例の要約:

食品の加熱により生じる香気や褐色は、糖とアミノ化合物の反応によって段階的に進行する反応によるものである。

キーワード:

- 反応名: メイラード反応
- 基質: 還元糖、アミノ化合物
- 初期: シッフ塩基、アマドリ化合物
- 中期: 分解反応、香気前駆体
- 後期: 褐色色素(メラノイジン)

問題 3. 1)~7)に挙げた有機化合物の構造とその反応性は生体内や自然界において重要な役割を果たしている。下段の鉤括弧内から 2 項目を選び、関連する化合物の a) 構造、b) 反応性、c) 反応機構、d) 生体内や自然界での役割について知るところをそれぞれ記せ。「1) エステル、2) ヘミアセタール・アセタール、3) ケト・エノール互変異性、4) アルドール反応、5) ジスルフィド結合、6) クライゼン縮合、7) シッフ塩基」

解答例の要約:

有機化合物の官能基や結合様式は特有の反応性を示し、その反応機構を通じて生体内や自然界における多様な機能を担っている。

キーワード:

- ・ エステル
加水分解、脂質・香気成分
- ・ ヘミアセタール / アセタール
環状構造、可逆反応、糖の構造安定化
- ・ ケト・エノール互変異性
プロトン移動、共鳴安定化、代謝反応
- ・ アルドール反応
C-C結合形成、エノラート、生合成経路
- ・ ジスルフィド結合
-S-S-結合、酸化還元、タンパク質高次構造
- ・ クライゼン縮合
エステル縮合、β-ケトエステル、生合成類似反応
- ・ シッフ塩基
イミン形成、可逆反応、酵素反応中間体