平成 23 年度　石川県立大学　大学院・博士前期課程

[第 1 次募集]

入学者選抜学力検査問題

専門科目

(問題冊子)

平成 22 年 9 月 3 日(金)
13：00―14：30　(90 分間)

注意事項

1．試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2．この問題冊子は表紙を除いて 7 ページあります。
3．試験中に問題冊子および解答冊子の印刷不鮮明、ページの乱丁・落丁および解答冊子の汚れ等がある場合は、静かに手を挙げて監督者に知らせてください。
4．解答は必ず黒鉛筆またはシャープペンシルで、解答冊子のそれぞれの解答欄に記入してください。
5．本冊子中には専門科目（1）が 3 問、専門科目（2）が 8 問あります。専門科目（1）は 3 問中から 2 問を選び、専門科目（2）は志望専門領域の 2 問について、それぞれ所定の解答用紙に解答してください。
6．試験開始の合図があった後、監督者の指示に従って、解答冊子の表紙に、受験番号、氏名を記入し、志望専門領域の右欄に○をつけてください。
整理番号と得点欄は何も記入しないでください。
7．試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

食品科学専攻

専門科目（１）

以下の３問のうち２問を選んで解答せよ。

問題１　以下の語句のうち５項目を選択し、それぞれ、簡潔に説明せよ。

sp^3混成軌道
カルボカチオン
質量分析法
トランス脂肪酸
プロビタミン
結合水
アスパルテーム
セントラルドグマ
揮発性塩基窒素
ホモ・ヘテロ乳酸発酵

問題２　デンプンについて以下の各問に答えよ。

（１）　デンプンは２種類の多糖より構成されている。２種類の多糖の名称を書け。
（２）　デンプン溶液にヨード液を加えると青色を呈するが、これを加熱すると無色になる。さらに、溶液の温度が低下すると再び青色を呈するようになる。これらの色の変化はなぜ起きるのか、説明せよ。
（３）　デンプンを完全に加水分解すると単糖Ａになる。単糖Ａの名称を述べよ。また、これを分析する方法を一つ挙げ、原理も含め簡潔に説明せよ。

問題 3　次の文章を読んで問題に答えよ。

ある食品サンプルを 0.1g 量り取り、100 mℓ の生理食塩水に懸濁した。そこから採取した 1 mℓ について 2 種類の培地を用いて培養を行ったところ、次のような結果が得られた。

	培地 A	培地 B
コロニー数 (集落数)	285	13
1 ℓ あたり の培地成分	酵母エキス 2.5g ペプトン 5g ブドウ糖 1g 寒天 15g	ポテト浸出液末 4g ブドウ糖 20g クロラムフェニコール 0.1g 寒天 15g

(1) 培地 A は、一般生菌数検査用培地である。本培地のコロニー数から、この食品 1 g あたりの菌数を算出し、有効数字 2 桁で示せ。

(2) 培地 B のコロニー数は、どのような微生物の菌数を示しているか。培地成分をもとに考察し、理由とともに記述せよ。

(3) 培地 A に形成されたコロニーのうち 1 つから菌株の純粋分離を行った。この菌株についてグラム染色法による細胞の染色を行い、顕微鏡による観察をおこなったところ、薄桃色・桿状の顕微鏡像を示した。このことに関連して以下の問いに答えよ。

(i) 本法により、細菌の細胞はその種類によって濃紫色と薄桃色に染め分けられる。この染め分けの原理について、細菌の細胞表層の構造に触れながら記述せよ。

(ii) 顕微鏡での観察結果から、純粋分離した細菌として可能性があるのは次のうちどれか。1 つを選択し、理由も述べよ。

乳酸菌 / 黄色ブドウ球菌 / 大腸菌

専門科目（２）

以下の８問のうち、第一志望研究領域の問題２問について解答せよ。

（生体分子機能研究領域）

問題１　タンパク質に関して以下の設問に答えよ。

（１）　タンパク質の構造には、一次構造、二次構造、三次構造、四次構造がある。これらについて、それぞれ簡潔に説明せよ。

（２）　タンパク質の代表的精製方法としてイオン交換カラムクロマトグラフィー、ゲル濾過クロマトグラフィーがある。これらについて、それぞれ簡潔に説明せよ。

問題２　水分を多く含む食品がある。これを加熱、あるいは凍結・解凍する場合に関して、以下の設問に答えよ。

（１）　厚さ１cm の板状のこの食品を沸騰水中で加熱したとき、中心温度が室温から 99℃に達するまでに５分間を要した。この場合、もし厚さが 2cm であれば、同じ加熱操作をするのに必要な時間はどうなるか。

（２）　+20℃のこの食品を、-20℃で凍結したとき凍結完了までに要した時間を t_1 とする。また、逆に-20℃の同じ凍結食品を+20℃で解凍する場合、解凍完了までに要した時間を t_2 とする。この凍結時間 t_1 と解凍時間 t_2 の違いについて述べよ。また、そうなる理由を説明せよ。

（３）　一般に凍結食品の解凍は室温よりも冷蔵庫解凍が推奨されることが多い。この理由について述べよ。また、冷蔵庫解凍の場合の解凍時間は上記（２）の場合の解凍時間と比較してどのように異なるかについて説明せよ。

（食品製造研究領域）

問題３　納豆の伝統的製造法においては、煮沸した稲わらに煮豆を包み自然発酵させる。これにならい、十分に加熱した乳を用意して直ちに種菌を混合し、ヨーグルトを製造しようとしたが、ヨーグルトは完成しなかった。このことについて、以下の設問に答えよ。

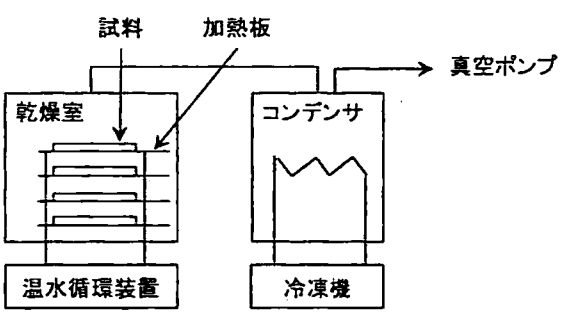
（１）　納豆およびヨーグルトの製造に関わる微生物名をそれぞれ答えよ。

（２）　（１）において答えたヨーグルトの製造に関わる微生物は、分子式 $C_3H_6O_3$ で表される有機酸を生成する。この有機酸の名称を述べ、構造式を示せ。

（３）　（１）において答えた納豆の製造に関わる微生物は、あるアミノ酸が直鎖状に連なった高分子化合物を生成する。この構成単位となるアミノ酸（分子式 $C_5H_9NO_4$）の名称を述べ、その構造式を示せ。

（４）　納豆の製造に用いられる微生物と、ヨーグルトの製造に用いられる微生物の性質の違いを述べながら、なぜ上記文章のような現象が起こったのか原因を説明せよ。

問題４　図に示す装置を用いた凍結乾燥について、以下の設問に答えよ。



（１）　熱風乾燥と凍結乾燥の乾燥機構の違いについて述べよ。

（２）　凍結乾燥過程でのコンデンサの働きについて述べよ。

（３）　凍結乾燥過程での真空ポンプによる減圧の効果について説明せよ。

（食品機能研究領域）

問題５　以下はアトピー性皮膚炎に及ぼす機能性素材の影響について示したものである。文章を読み設問に答えよ。

ヒトのアトピー性皮膚炎に類似した症状を惹起させたマウスを、機能性オリゴ糖 A を含む食品を与えたグループ（試験群）と通常の飼料を与えたグループ（対照群）の２群に分け、アトピー性皮膚炎症状、血中 IgE 抗体量に及ぼす影響について検討した。その結果、試験群のマウスのアトピー性皮膚炎症状は、対照群と比べ有意に改善された。また、試験群のマウスの血中 IgE 抗体量は、対照群のマウスのそれと比べ、有意に減少した。さらに、飼育終了後にこれらマウスの解剖を行い、盲腸内マイクロフローラ及び脾臓を採取・培養後の培養上清中のサイトカイン産生量について検討した。その結果、試験群の盲腸内において乳酸菌の増加が認められた。試験群のインターフェロン-γ 産生量は、対照群と比べ有意に増加した。しかし、試験群のインターロイキン-4 産生量は、対照群と比べ有意に低下した。

（１）　A を与えたマウスの盲腸内において乳酸菌の増加した理由について述べよ。

（２）　A のアトピー性皮膚炎症状改善効果の作用機序を、実験結果に基づき類推せよ。

（食品機能研究領域－その２）

問題６　タンパク質に関して説明した以下の文の空欄（①～⑳）に最も適した語句を記入せよ

タンパク質は複雑な高分子化合物であり、食品素材となる動植物には多種類のタンパク質が含まれている。タンパク質は、炭水化物、脂肪とは異なり、炭素、水素、酸素のほかに（①）を含んでいて、生体にとって、その重要な供給源である。また、タンパク質は少量の（②）も含んでいる。

タンパク質は、多数の（③）分子の（④）基と（⑤）基とから水がとれて結合した構造を持っており、このような結合は、特に（⑥）結合とよばれる。タンパク質を構成する主要な（③）は（⑦）種類で、これは微生物から植物、動物を通じ、地球上のすべてのタンパク質に共通である。

人体のタンパク質を構成する（③）のうち、体内で合成されず、食物より補わなければならない（③）がある。これらを（⑧）とよび、（⑨）種類が存在する。食品中のタンパク質の評価方法として、（③）価の算出がある。（③）価は、ヒトにとって理想の（⑧）の総量に対して、最も不足している（⑧）の割合を食品タンパク質の栄養価に基づき、化学的に評価する方法である。一般に、（⑩）性食品のタンパク質より（⑪）性食品のタンパク質のほうが（③）価が高く、質の高いタンパク質といわれるのは、（⑪）のタンパク質の（⑧）含量とバランスが（⑩）のタンパク質のそれより優れているからである。

タンパク質の摂取が足りない時、特に乳児のように体タンパク質の合成が盛んな時期に、1種類の（⑧）だけを与えると、かえって成長が悪くなり、肝臓に（⑫）が蓄積する。これを（③）の（⑬）という。この症状は他の（⑧）を補給すると除去される。

特定の（③）を代謝する酵素を先天的に欠如している幼児がある。特に、多いのは、（⑭）、（⑮）、（⑯）、（⑰）、分岐鎖アミノ酸（バリン、ロイシン、イソロイシン）の代謝異常である。これらの代謝異常が判明した場合には、特定の（③）の摂取を制限する必要がある。

タンパク質の摂取が極度に低く、長期にわたると、（⑱）とよばれる状態になり、これは典型的な栄養不良で、正常な生理機能は営まれない。タンパク質に加えて（⑲）も不足すると、（⑳）と呼ばれる激しい症状となり、飢餓寸前となる。

(食品安全研究領域)

問題 7　日本で発生している食中毒は、細菌およびウイルスによる食中毒がほとんどを占めている。以下の設問に答えよ。

（1）食中毒の原因となる細菌とウイルスの名前をそれぞれ３つ記せ。ただし、名前は一般名でよい。

（2）細菌とウイルスは全く異なる生物である。細菌とウイルスの違いを３つ記せ。

（3）日本の食中毒で最も多くの患者数を示すウイルスがある。このウイルス名と、その食中毒に関する特徴および、それに対する効果的不活化法を記せ。

（4）日本の食中毒の中で、事件数は多いが１件あたりの罹患者が少ない細菌性食中毒がある。この細菌名と、細菌としての特徴、食中毒に関する特徴、食中毒防止対策を記せ。

問題８　食品成分の分析法に関係する以下の設問に答えよ。

（1）下表は、食品の成分分析法を分類したものである。A～E のそれぞれに最も適する食品成分を、[解答群]から選んで記載せよ。

[解答群]　無機質　　水分　　脂質　　タンパク質　　炭水化物

食品成分	分析法
A	加熱乾燥法、　カールフィッシャー法
B	ケルダール法、　改良デュマ法
C	ソックスレー抽出法、　クロロホルム-メタノール混液抽出法
D	アンスロン硫酸法、　プロスキー変法
E	原子吸光法

（2）上表のうち、以下について、原理をそれぞれ説明せよ。

加熱乾燥法

ケルダール法

ソックスレー抽出法

原子吸光法