

2025年度

佐賀大学大学院入学試験問題

農学研究科

生物資源科学専攻 生命機能科学コース

専門科目

教育研究分野問題

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 志望する教育研究分野の問題に解答すること。
- 3 「解答始め」の合図のあと、ただちに解答用紙の所定欄に、分野名と受験番号を記入すること。
- 4 問題の解答は、別に指示がある場合を除き、所定の解答欄に記入すること。
- 5 問題用紙は持ち帰ってはならない。
- 6 その他、監督者の指示に従うこと。

応用微生物学分野

【問題1】

発酵と嫌気呼吸の違いについて述べよ。

分子生命科学分野

【問題1】

タンパク質の機能は構造と密接に関係していることが知られているため、タンパク質機能を調べるためには構造解析が必須となっている。1958 年に Kendrew らが X 線回折法を利用して、はじめてタンパク質の立体構造が報告され、X 線結晶構造解析法が今日までタンパク質構造解析の主流となっている。この手法では、タンパク質の結晶化というステップが必須となる。そのため、タンパク質の結晶化法の手法開発が盛んに行われてきた。

タンパク質結晶化法のひとつについて名称を挙げるとともに、結晶化の原理を説明しなさい。なお、図などを説明に用いても構いません。

藻類・ベントス学分野

【問題1】「藻類」もしくは「ベントス」のいずれかを選び、それぞれに対する問いに答えなさい。

<藻類>

- ① 「藻類」と称する生物の定義を説明しなさい。
- ② 紅藻スサビノリの細胞に存在する水溶性の光合成色素の名称を3つ答えなさい。
- ③ スサビノリ養殖について、1年間の養殖の流れを、スサビノリの生活環に基づいて説明しなさい。

<ベントス>

- ① 「ベントス」と称する生物の定義を説明しなさい。
- ② 二枚貝のオスモライトとして知られる物質を1つ以上答えなさい。
- ③ 二枚貝の嫌気代謝過程を説明しなさい。

【問題2】次に示す実験に関する記述を読み、以下の問いに答えなさい。

二枚貝細胞で発現する、ある遺伝子の発現量の変化を調べるため、当該遺伝子に対するqPCR系を作成することを計画した。しなしながら、当該遺伝子のDNA(もしくはRNA)配列は完全には明らかにならず、この遺伝子のmRNAの5'領域、3'領域の配列のみが明らかになっている。当該遺伝子の中間領域の配列を明らかにするため、この遺伝子のmRNAの全長配列を決定する実験を実施した。

この実験では、当該遺伝子をPCRで増幅し、pGEM-T-Easyベクター(プロメガ社)に組み込み、この組み替えプラスミドを大腸菌DH5 α 株に導入(クローニング)して、サンガーシーケンスで配列を決定した。

- ① この実験で実施したPCRでは、当該遺伝子を「特異的に増幅する」ことが可能である。その理由について、PCRの原理に基づいて説明しなさい。
- ② 本実験のクローニングで用いたプラスミドと大腸菌の組み合わせでは、コロニーの色で効率よく対象コロニーの選抜が可能である。この仕組みについて以下の用語を必ず用いて説明しなさい。

用語:pGEM-T-Easyベクター・大腸菌DH5 α 株・ β -ガラクトシダーゼ・IPTG・X-Gal・青色・白色

生物資源利用学分野

下記の問題1－4のうち、1 問を選んで解答しなさい。なお、解答に先だち、選んだ問題の番号を明記しなさい。

【問題1】

脂肪酸の自動酸化について簡単に説明しなさい。

【問題2】

味噌、醤油、魚醤等の発酵食品を製造する際、多量の塩が添加される。その目的や理由を説明しなさい。

【問題3】

植物に広く存在する多糖類であるペクチンは、その構造上、高メキシルペクチンと低メキシルペクチンに大別される。これらの特徴を説明しなさい。

【問題4】

主に野菜や果物などに対して行われる「ブランチング」とはどのような処理か。その目的や方法を、下記の3つの用語を全て使用して説明しなさい。

〔用語〕 加熱、凍結、酵素

食糧安全学分野

【問題1】

海藻など海洋生物中には、未利用の有用成分が存在していると考えられる。スサビノリに含まれる単糖類について、詳しく解説しなさい。

2025年度

佐賀大学大学院入学試験問題

農学研究科

生物資源科学専攻 生命機能科学コース

専門科目

化学基礎(必修)問題

解答上の注意事項

- 1 「解答始め」の合図があるまで問題を見てはならない。
- 2 この問題は生命機能科学コース受験者の受験科目である。
- 3 問題は4問ある。全ての問題に解答すること。
- 4 解答用紙に解答を書き、提出すること。
- 5 全ての解答用紙(4枚)に受験番号を記入すること。
- 6 問題用紙は持ち帰ってはならない。
- 7 その他、監督者の指示に従うこと。

【問題 1-1】

25℃における硫酸銅(CuSO_4)の飽和溶液 100 g 中には 18.0 g の CuSO_4 が含まれる。

$\text{CuSO}_4 = 160$ 、 $\text{H}_2\text{O} = 18$

(1) 25℃における硫酸銅飽和溶液の濃度は何 mol L^{-1} か。

ただし、この溶液の比重を 1.10 とする。

(2) 水 100 g に、25℃で結晶硫酸銅($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)を何 g 溶かすと飽和溶液となるか。

【問題 1-2】

ある容器に、標準状態(0℃、1 atm)で酸素をつめると、0.16 g であった。次にこの容器の中の酸素を完全に除いて、ある気体をつめると標準状態(0℃、1 atm)で 0.22 g であった。

(1) この容器の体積は何 mL か。

(2) この気体を次のうちから選び、その理由も書きなさい。

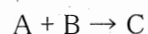
(A) CO 、(B) CO_2 、(C) NH_3 、(D) C_2H_6

【問題 2】

以下の問題に答えなさい。必要であれば、次の値を使用すること。

$\ln 2 = 0.693$, $\ln 3 = 1.10$, $\ln 5 = 1.61$, 気体定数 $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

また、計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 2-1】

という仮想的な反応を考える。この反応について、5 回の実験を行い、下表に示すデータが得られたとすると、この反応における反応速度式は、どのようになると考えられるか。速度定数 k を用いて表しなさい。また、速度定数 k の値を求めなさい(単位も付けること)。

実験 番号	初濃度		C の生成の初速度 ($\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$)
	[A] (mol L^{-1})	[B] (mol L^{-1})	
1	0.100	0.100	0.200
2	0.200	0.100	0.800
3	0.300	0.100	1.80
4	0.100	0.200	0.400
5	0.100	0.300	0.600

【問題 2-2】

分子 D の分解反応が一次反応として進行し、その速度定数は $3.22 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$ であることがわかっている。今、分子 D の初濃度を 1.50 mol L^{-1} に設定し、分解反応を開始した。分子 D の濃度が 0.300 mol L^{-1} となるまでにかかる時間は何秒になるか求めなさい。

【問題 2-3】

ある反応を行う温度を 600 K から 700 K に変化させると、反応速度が 64.0 倍となった。この反応の活性化エネルギーを kJ mol^{-1} 単位で求めなさい。

【問題 3-1】

多塩基酸であるリン酸 H_3PO_4 について、(1)多段階解離平衡を式を用いて説明せよ。また、(2) H_3PO_4 の 0.200 M 溶液の pH について、 $-\log [H^+]$ で表記する際の $[H^+]$ を求める式を示せ。

なお、 $K_{a1} = 1.1 \times 10^{-2}$ とし、計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 3-2】

液体クロマトグラフィーの分離モードについて、順相クロマトグラフィーと逆相クロマトグラフィーの分離特性の違いを下記の用語を用いて説明せよ。なお、用語は必要に応じて複数回使用しても良い。

用語： 極性の高い固定相 ・ 極性の低い固定相 ・ 極性の高い溶媒 ・ 極性の低い溶媒 ・
極性の高い物質 ・ 極性の低い物質 ・ 移動相 ・ 保持時間

【問題 4-1】

Ni を触媒にして、アセチレン $\text{HC}\equiv\text{CH}$ に 2 段階の水素付加反応を行い、エタンを得た。

(1) “ σ 結合”および“ π 結合”の語を使用して、以上の2段階アセチレンの水素付加反応について記述せよ。必要に応じて、作図してもよい。

(2) 1段階目の水素付加で得た化合物にリン酸を触媒に、高温・高圧の水蒸気を反応させ、エタノールを得た。エタンとエタノールでは、エタノールの方が高い沸点をもつ。この理由を記述せよ。必要に応じて作図してもよい。

(3) (2)で得たエタノール($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)および 2-プロパノール($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$)は、DNA の沈殿・精製に用いられる。DNAは負の電荷をもった親水性物質であり、適切な塩の添加で塩析する。エタノールに比べ、2-プロパノールは少ない添加量でDNAを沈殿できる。その理由を、エタノールと 2-プロパノールの疎水性や極性の違いから記述せよ。

【問題 4-2】

ある微生物から、有機化合物を分離した。この有機化合物の中心には Mg が配位している。

(1) Mg が配位した有機錯体の分子量は 911.52 であったが、高濃度の Zn を含む溶液に置換すると、Zn を中心とした有機錯体となった。そのときの分子量は 952.60 であった。もし、有機錯体の中心金属がある金属 M(原子量 90)となったときの分子量を推定せよ。計算の過程も示せ。

なお、Mgの原子量を 24.31、Znの原子量を 65.39 とする。

また、金属 M が配位したときに有機化合物の構造は変化しないものとする。

(2) この有機化合物は、複数の共役二重結合をもち、紫外光および可視光を吸収する。

これは、共役二重結合において、「隣り合う単結合と二重結合で π 電子が移動でき、非局在化する」ことで、励起エネルギー準位がさがるためである。

共役二重結合をもつ有機化合物を1つ書け。なお化合物名、示性式、構造式のいずれで回答してもよいが、異性体がある場合は、構造が1つに決められるように書け。

【問題 1】 計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 1-1】

(1)

(2)

【問題 1-2】

(1)

(2)

【問題 2】 計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 2-1】

【問題 2-2】

【問題 2-3】

【問題 3】 計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 3-1】

(1)

(2)

【問題 3-2】

【問題 4】 計算の過程がわかるように解答すること。

【問題 4-1】

(1)

(2)

(3)

【問題 4-2】

(1)

(2)