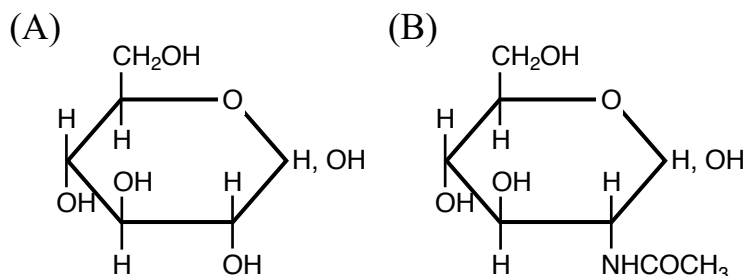


第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 1. 糖に関する以下の問いに答えなさい。(30 点)

問 1. 単糖 (A) と (B) に関する以下の問いに答えなさい。



- (1). 単糖 (A) と (B) の名称を答えなさい。ただし、アノマー型は問わない。
- (2). 単糖 (A) とエピマーの関係にある糖の名称を一つ答えなさい。
- (3). 単糖 (B) の α アノマー型の構造を単糖 (B) の構造を参考にして書きなさい。
- (4). 単糖 (A) の直鎖状の構造を書きなさい。
- (5). 単糖 (A) を含む二糖の名称を一つ答えなさい。
- (6). 単糖 (A) が β 1-4 結合で繋がったホモ多糖の名称を答えなさい。また、その構造的な特徴を答えなさい。
- (7). 単糖 (A) が α 1-4 結合で繋がったホモ多糖の名称を答えなさい。また、その構造的な特徴を答えなさい。
- (8). 単糖 (B) が β 1-4 結合で繋がったホモ多糖の名称を答えなさい。

問 2. 糖タンパク質や糖脂質は細菌やウイルスの感染に関わっている。感染における糖タンパク質や糖脂質の役割について 150 字程度で説明しなさい。

解答は以下および次ページに記述 (足りない場合は裏面を使用すること)

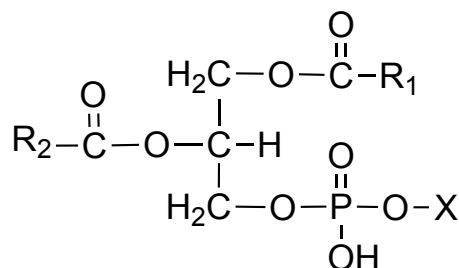
第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 1. 解答欄続き

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 2. 脂質に関する以下の問いに答えなさい。(30 点)

問 1. 以下の図はグリセロリン脂質を簡略化して書いたものである。また、隣の表に示す構造が X の位置に入ると様々なグリセロリン脂質となる。(A)～(D) の構造が X の位置に結合した脂質の名称をそれぞれ答えなさい。



	Xの構造
(A)	-H
(B)	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3^+$
(C)	$-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$
(D)	$-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$

問 2. 生体膜は主にグリセロ型リン脂質により構成されている。原核生物と真核生物の生体膜に最も多く含まれるグリセロ型リン脂質の名称をそれぞれ答えなさい。

問 3. 表中の (B) とリン酸基を含む頭部基がセラミドに結合した脂質の名称を答えなさい。

問 4. グリセロリン脂質をホスホリパーゼ C で加水分解したときに共通して生じる産物の名称を答えなさい。また、その産物の生物機能について簡単に説明しなさい。

問 5. R1 と R2 にはそれぞれ脂肪酸がエステル結合するが、R2 には高度不飽和脂肪酸が含まれることが多い。高度不飽和脂肪酸の名称を一つ挙げて、その生物機能について 100 字程度で説明しなさい。

問 6. 脊椎動物は高度不飽和脂肪酸を生合成できないことが知られている。その理由について簡単に説明しなさい。

問 7. 生体膜脂質にはグリセロリン脂質以外にスフィンゴ脂質が知られている。スフィンゴ脂質の構造と生物機能について、200 字程度で説明しなさい。

解答は以下および次ページに記述（足りない場合は裏面を使用すること）

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 2. 解答欄続き

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 3. 海洋生物の発光に関する以下の問いに答えなさい。(20 点)

問 1. 海洋生物における発光の役割について 200 字程度で説明しなさい。

問 2. オワンクラゲが緑色に光る理由を 200 字程度で説明しなさい。

解答は以下および次ページに記述（足りない場合は裏面を使用すること）

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 3. 解答欄続き

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

問題 4. 海洋微生物に関連する以下の問いに答えなさい。(20 点)

問 1. 海洋汚染の修復には微生物が貢献している。微生物を用いた環境汚染の修復にはバイオスティミュレーションとバイオオーギュメンテーションが知られている。それぞれについて簡単に説明しなさい。

問 2. 海洋微生物は様々な毒を生産することが知られている。海洋微生物が生産する毒に関して二つの毒の名称を答えなさい。また、それぞれの毒に関して簡単に説明しなさい。

解答は以下および次ページに記述（足りない場合は裏面を使用すること）

第一志望研究分野	受験番号	氏 名

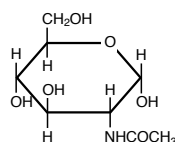
問題 4. 解答欄続き

問題 1. 解答

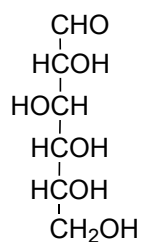
(1). (A) : D-グルコース、(B) : N-アセチル D-グルコサミン

(2). D-マンノース、D-アロース、D-ガラクトース、L-グルコース

(3).



(4).



(5). ラクトース、スクロース、マルトースなど

(6). セルロース、直鎖状のポリマー

(7). アミロース、コイル状のポリマー

(8). キチン

問 2.

糖タンパク質や糖脂質の糖鎖は細胞の外側に位置していることから、病原細菌（病原性大腸菌）やウイルス（インフルエンザウイルス）が感染する際の受容体として利用されている。また、細菌が生産するペロ毒素やコレラ毒素等は細胞表面の糖脂質に結合し、細胞内に侵入することでそれらの毒性を発揮する。

問題 2. 解答

問 1. (A)ホスファチジン酸、(B)ホスファチジルコリン、(C)ホスファチジルグリセロール、(D)ホスファチジルエタノールアミン

問 2. 真核生物：ホスファチジルコリン、原核生物：ホスファチジルエタノールアミン

問 3. スフィンゴミエリン

問 4. 名称：ジアシルグリセロール、生物機能：細胞内の信号伝達物質としてプロテインキナーゼ C 系を活性化
する

問 5. ドコサヘキサエン酸：

DHA は精液や脳、網膜のリン脂質に含まれる脂肪酸の主要な成分であり、これらの組織において、膜の流動性や柔らかさの保持に関与していると考えられている。また、脳や網膜の発達に重要であることから、乳幼児においては積極的に摂取することが推奨されている。

エイコサペンタエン酸：

生体内では炎症性の脂質であるアラキドン酸に拮抗すると共に、様々な炎症収束性の脂質メディエーターに変換されることで過剰な免疫反応を収束させる。EPA のエチルエステル体は、閉塞性動脈硬化症、高脂血症治療薬として使用されている。

アラキドン酸：

アラキドン酸は、刺激に応じてホスホリパーゼ A2 の酵素活性によりグリセロリン脂質から遊離する。遊離したアラキドン酸はプロスタノイドやロイコトリエンなど生体内で重要な機能を有する生理活性脂質に変換される。

問 6.

脊椎動物は高度不飽和脂肪酸を合成する過程で働く、 $\Delta 12$ と $\Delta 15$ デサチュラーゼの活性を持っていないため。

問 7.

スフィンゴ脂質は、長鎖塩基成分としてスフィンゴシンを含む複合脂質の総称であり、スフィンゴシンに脂肪酸がアミド結合したセラミドを共通構造とし、セラミドに糖がグリコシド結合したスフィンゴ糖脂質とリン酸および塩基が結合したスフィンゴリン脂質とに分類される。スフィンゴ脂質はコレステロールとともに細胞膜上でドメインを形成し、細胞膜を介したシグナル伝達、細菌やウイルスの感染、細胞接着あるいは細胞内小胞輸送などに関与している。

問題 3. 解答

問 1.

海洋には発光細菌やウミホタルなどの発光微生物が存在しており、これらの発光微生物は蛍の生物発光と同様なルシフェリン-ルシフェラーゼ反応により、発光している。発光微生物は微生物間のコミュニケーションの為に発光していると考えられる。また、チョウチンアンコウは餌である小魚の誘因や捕食に発光を利用しており、ヒオドシエビは捕食者が接近してくると発光物質を勢いよく吹き出し、相手がひるんだ隙に逃げるために発光を利用していると考えられる。

問 2.

オワンクラゲは体内にイクオリンというアポイクオリンとセレンテラジンが結合した発光タンパク質と紫外線や可視光が当たると緑色の蛍光を発する緑色蛍光タンパク質（GFP）を持っている。オワンクラゲの体内では、イクオリンと GFP が複合体を形成しており、イクオリンが細胞内のカルシウム濃度を感知して発光するが、その際に生じるエネルギーが GFP に伝わることで GFP が緑色の蛍光を発する。そのため、オワンクラゲは緑色に光る。

問題 4. 解答

問 1.

バイオスティミュレーション

汚染された土壌資源や水資源に生息している微生物に栄養分を与え、有害物質の分解活動を活性化させることで汚染物質を分解する手法

バイオオーギュメンテーション

汚染物質の分解能を有する微生物を培養し、汚染された土壌資源や水資源に対して添加することで、汚染物質を分解する手法

問 2.

サキシトキシン

サキシトキシンは、おもに海産渦鞭毛藻によって生産される。テトロドトキシンと同様に膜電位依存性ナトリウムイオンチャンネルに結合し、チャンネル内へのナトリウムイオンの流入を阻害して神経伝達を遮断する神経毒である。

シガトキシン (ciguatoxin)

シガトキシンはナトリウムチャンネルに結合して神経膜上のナトリウムチャンネルを開けっ放しにすることでナトリウムイオンが流入し、アセチルコリンの放出を促進させ、筋肉を収縮させる。

マイトトキシン (maitotoxin)

マイトトキシンはカルシウムイオンの細胞内への流入を増大させることで、平滑筋、骨格筋、心筋の収縮などを起こす。

テトロドトキシン

テトロドトキシンは低分子化合物で、骨格筋や神経の膜電位依存性ナトリウムイオンチャンネルに結合し、チャンネル内へのナトリウムイオンの流入を阻害して神経伝達を遮断する神経毒である。

クラムライシン

クラムライシンはシジミ由来の毒素であり、細胞表面のスフィンゴミエリンを認識して標的細胞に孔を形成する。クラムライシンはシジミ由来のタンパク質性の毒素であるので、加熱に対して不安定で有る。

R7 年度修士課程一般入試（8 月）の出題意図

海洋資源化学分野において、修士論文研究を実施する為に必要な知識を有しているかどうか。