

2022年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（化学）」問題用紙（1/3）

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

第1問 以下の問1から問3に答えよ。

問1 図1にフッ素（F）原子の基底状態における電子配置を記した。この電子配置を参考に、炭素（C）原子、窒素（N）原子、酸素（O）原子の基底状態における電子配置を解答用紙に記せ。

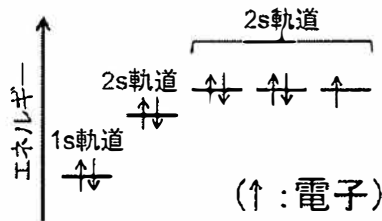


図1 フッ素（F）原子の基底状態における電子配置

問2 Fischer 投影式で示した図2の構造物①から③には不斉炭素原子が存在する。これら構造物に関し以下の（1）と（2）に答えよ。

- それぞれの構造はD配置か、もしくはL配置か。解答用紙の「D」、「L」のどちらかに○をつけて答えよ。さらに、それぞれの構造をD配置、もしくはL配置と考えた根拠（考え方）を構造物ごとに記せ。
- それぞれの構造はR体か、もしくはS体か。解答用紙に「R」、「S」のどちらかに○をつけて答えよ。さらに、それぞれの構造をR体、もしくはS体と考えた根拠（考え方）を構造物ごとに示せ。

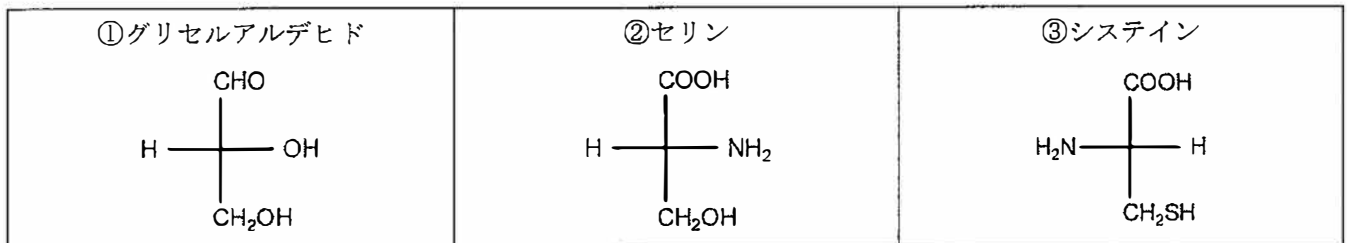
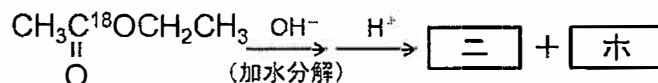
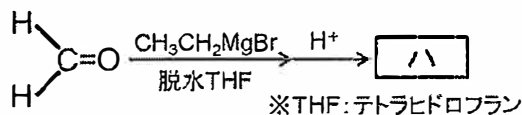
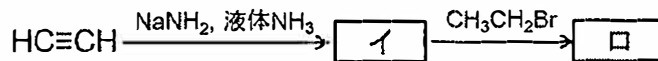


図2 構造物名と Fischer 投影式で記したその構造

問3 下記反応式中の から に当てはまる構造を記せ。なお、 はアルコール構造を記すこと。



※¹⁸O: 原子量18の酸素原子(安定同位体)

2022 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（化学）」問題用紙（2/3）

※ 解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

第2問 以下の設問を読み問1から問6に答えよ。

ベンゼンに官能基を導入する有用な方法としてジアゾニウム塩を利用する方法がある。ジアゾニウム塩はアニリンから合成される。このベンゼンジアゾニウム塩の合成出発物質である①アニリンは、ベンゼンを硝酸（ HNO_3 ）と硫酸（ H_2SO_4 ）を用いニトロベンゼンを得たのち、このニトロベンゼンにスズ（Sn）を触媒として塩酸（HCl）で還元することにより得ることができる。アニリンからベンゼンジアゾニウム塩を得るためには、② 0°C から 5°C の低温で亜硝酸ナトリウムと HCl を反応させ、ニトロソニウムイオンを得る必要がある。③ここで発生したニトロソニウムイオンがアニリンと反応し、脱水反応を経てベンゼンジアゾニウムイオンへと導かれる。

得られた④ベンゼンジアゾニウム塩（ベンゼンジアゾニウムイオン）をフェノールと反応させるとカップリング反応を起こし、ヒドロキシジアゾベンゼンという黄色をした物質が生成する。これはアゾ染料の1つであり、このようにジアゾカップリング反応は染料合成に利用されている。また、⑤ベンゼンジアゾニウム塩は他の構造体合成の際の反応中間体としても利用できる。

問1 下線①で記した文章の反応を反応式で記せ。

問2 下線②で記した文章の反応を反応式で記せ。

問3 下線③の反応で生成するベンゼンジアゾニウム塩の構造を1つ記せ。

問4 下線④の反応において、ベンゼンジアゾニウム塩は主にフェノールのオルト位とパラ位に結合する。この理由を説明せよ。

問5 下線⑤のようにジアゾニウム塩は反応中間体として利用できる。では、ベンゼンジアゾニウム塩を再びベンゼンに戻すとき、どのような物質と反応させればよいか。その物質の名前、もしくは構造を記せ。

問6 アニリンを出発物質にして臭化ベンゼンを合成したい。考えられる合成するための反応を記せ。

2022 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（化学）」問題用紙（3/3）

※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏名

第3問 次の問1から問5の中から 3つ を選択して解答欄の枠内に説明せよ。解答用紙には選択した番号も記すこと。なお、図や式を使って説明してもよく、字数制限は設けない。また、もし枠内に書ききれなければ、解答用紙（3/3）の裏面に解答の続きを書くこと。

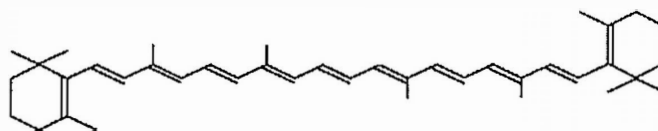
問1 プロペン $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$ に塩化水素が付加するときは2種類の反応生成物が考えられる。それらの構造式と物質名を答えるとともに、どちらが主な生成物として生じるのかについて、その理由を添えて説明せよ。

問2 鎖状構造の単糖において、アルドースのアルデヒド基とケトースのカルボニル基は、それぞれ構造上のどこにあるかを説明せよ。また、アルドースもケトースもともに $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$ ($n \geq 3$) と表されるが、直鎖炭素数 m 個のアルドースとケトースの不斉炭素数を、それぞれ m を用いてどのような式になるのかも示せ。

問3 陽イオン界面活性剤が、なぜ逆性セッケンと呼ばれるのか。また、その特徴を陰イオン界面活性剤と比較して説明するとともに、陽イオン界面活性剤の用途例を1つ以上挙げて説明せよ。

問4 ファントホッフの法則を用いることにより、高分子化合物の分子量をその溶液の浸透圧から測定できることを説明せよ。また、それに基づき、ある精製されたタンパク質 3.5 g を溶解して 1.0 L とした溶液の浸透圧が 27°C において 513 Pa だったとき、このタンパク質の分子量を有効数字 2 桁で求めよ。
ただし、気体定数 $R=8.31 \times 10^3$ [Pa · L/(mol · K)] とする。

問5 β -カロテンが、プロビタミン A の1種であると言われる理由を説明せよ。



β -カロテン