

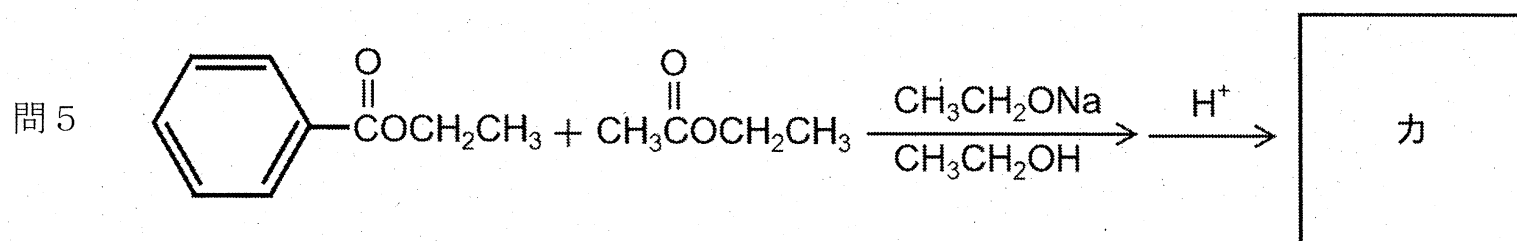
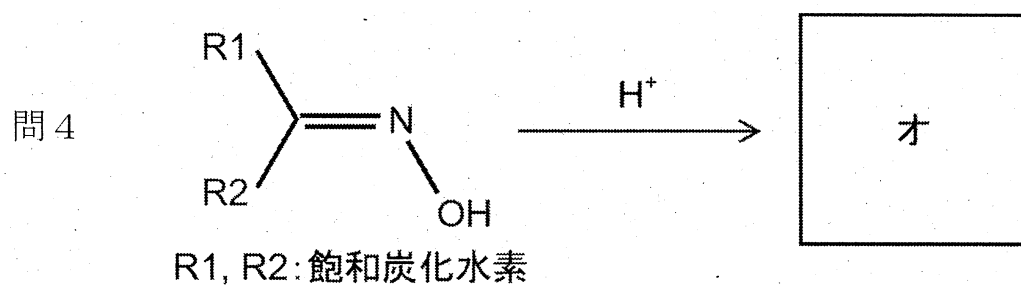
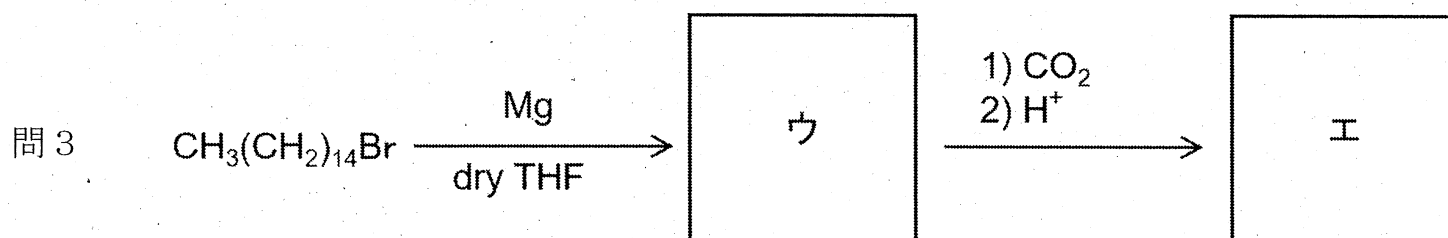
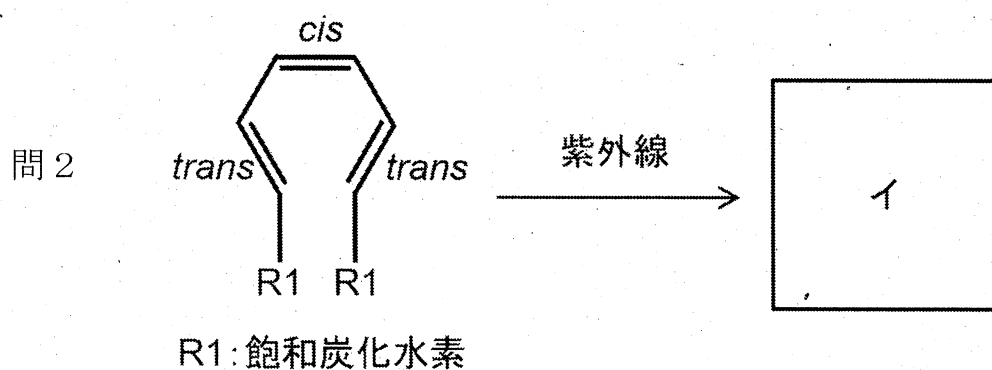
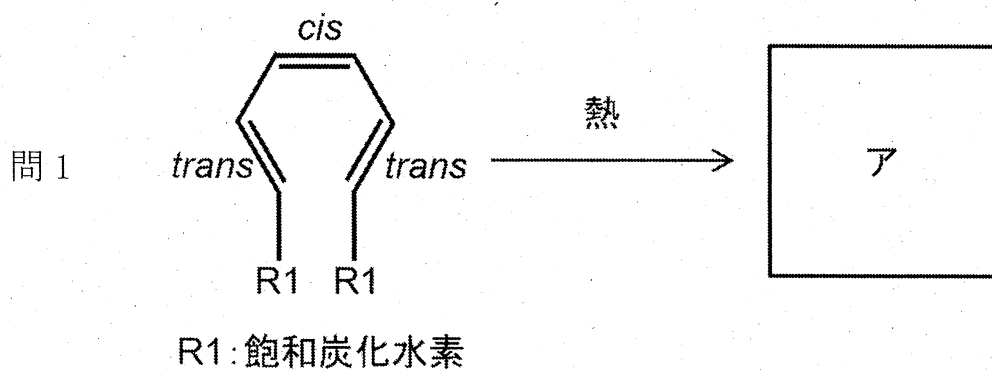
2021 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（化学）」問題用紙（1/4）

※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問から第3問までのすべての設問に答えよ。

第1問 以下の問1から問5の反応における主生成物の構造を ア から カ に記せ。なお、
ア と イ は立体構造が分かるように工夫して記すこと。



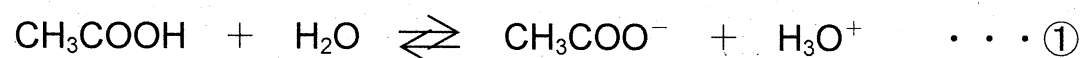
2021 年度東京海洋大学海洋生命科学部食品生産科学科 編入学試験「理科（化学）」問題用紙（2/4）

※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 以下の文章を読み問1から問7に答えよ。なお、解答する際、必要ならば図を描いて解答しても良い。

酢酸は水中で下記のような平衡反応を起こし、酢酸イオン (CH_3COO^-) とオキソニウム (H_3O^+) イオンを生じる。



ブレステッドとローリーの酸・塩基の定義によると、水素イオン（プロトン）の供与体を「酸」、水素イオン（プロトン）の受容体を「塩基」としている。さらに水素イオン（プロトン）を放出して生成したものを「共役塩基」、水素イオン（プロトン）を受け取ることにより生成したものを「共役酸」と呼んでいる。よって上記①式では CH_3COO^- が共役塩基となり、 H_3O^+ が共役酸となる。そして、平衡式①の平衡定数 K は下記の式で表すことが出来る。

$$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{H}_2\text{O}]}$$

酢酸が低濃度である場合、水の量は酢酸の量に比べはるかに大きいため、水の量（濃度）を定数とみなすことが出来る。そこで上記の式において $[\text{H}_2\text{O}]$ を左辺へ移すと下記のような式となり、 $K[\text{H}_2\text{O}]$ は定数とみなすことが出来る。

$$K_a = K[\text{H}_2\text{O}] = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

これを K_a （酸解離定数）と呼ぶ。さらにこの値を以下のような式で表したものを $\text{p}K_a$ と呼ぶ。

$$-\log K_a = -\log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \text{p}K_a$$

$\text{p}K_a$ の値が小さいものほど酸性度が なる。よって、各分子（物質）が有するこの値を使用すると、各分子（物質）の酸としての強さを比較することが可能となる。なお、酸の $\text{p}K_a$ が大きいほど、共役塩基の塩基性は なる。

問1 および にあてはまる単語を、「強く」、「弱く」の2つのうちから1つ選んで答えよ。

問2 酢酸がプロトンを放出して酸として振る舞う理由を、「酢酸イオンの安定性」をキーワードにして説明せよ。

2021 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（3/4）

※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

問 3 フェノール ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) もプロトンを放出して酸として振る舞う。その理由を説明せよ。

問 4 フェノール ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) の $\text{p}K_a$ は 10.0 であるが、パラ位にニトロ基が置換した $p\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$ (パラニトロフェノール) の $\text{p}K_a$ は 7.2 と小さくなる。この理由を説明せよ。

問 5 酢酸 (CH_3COOH) の $\text{p}K_a$ は 4.7 であるのに対し、トリクロロ酢酸 (Cl_3CCOOH) の $\text{p}K_a$ は 0.7 と小さくなる。この理由を説明せよ。

問 6 酢酸 (CH_3COOH) の $\text{p}K_a$ は 4.7 である。pH が 6.7 の場合、①式中の $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ と $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ の比を求めよ。なお、必要ならば下記の値を使用せよ。

$$\log 2 = 0.30 \quad \log 3 = 0.48 \quad \log 7 = 0.85$$

問 7 ①式において酸である酢酸 (CH_3COOH) の $\text{p}K_a$ は 4.7 であり、共役酸のオキソニウム (H_3O^+) イオンの $\text{p}K_a$ は -1.7 である。①の平衡はどちらに傾いているか。 $\text{p}K_a$ の値を用いて説明せよ。

2021 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（4/4）

※ 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4の中から2つを選択して説明せよ。なお、選択した問題の解答には、アンダーラインを引いた語、または語句についての説明を必ず記述すること。図を用いて説明してもよく、字数制限は設けない。

- 問1 イオン性界面活性剤の炭素数が多くなるほど、臨界ミセル濃度が低くなる。その理由を説明せよ。
- 問2 1,2,3,4,5,6-ヘキサクロシクロヘキサンには何種類の立体異性体が存在するか。また、これらのうちでメソ体ではないものが2個あるが、それらの構造式を解答用紙の欄外下部の六員環の□に元素記号を書いて示すとともに、メソ体ではないものどしは、どのような異性体の関係にあるのかを説明せよ。
- 問3 乳脂肪を40%前後に濃縮させた生クリームをかき混ぜ続けると、そのうちにきめ細かく泡立つ。この泡立つメカニズムを化学的に説明せよ。
- 問4 あるペプチドの分子量を測定したところ、約315であった。このペプチドのN-末端およびC-末端を調べたが、遊離アミノ基も遊離カルボキシル基も検出できなかった。次に、いろいろな条件で加水分解を行なったところ6種類のペプチドが得られ、アミノ酸にまで完全に加水分解したところ、グリシンとバリンを等モル含んだ混合物が得られた。これはどのような形状のペプチドか。さらに、もとのペプチドのアミノ酸配列様式を図示するとともに、その配列の決定に至った経緯を説明せよ。解答には、文章も配列様式もグリシンをG、バリンをVと略記してよい。(H=1、C=12、N=14、O=16とする。)