

2026 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

[注意] 必要な場合は次の値を用いなさい。

原子量：H=1.00 C=12.0 N=14.0 O=16.0 Br=79.9 S=32.0 Mg=24.3 $\log_{10} 2=0.30$

第1問 以下の問1から問6に答えなさい。

問1 炭素には ^{12}C と ^{13}C 、臭素には ^{79}Br と ^{81}Br の同位体が存在するとした場合、四臭化炭素 CBr_4 には相対質量が異なる分子が何種類存在するか答えなさい。

問2 モル濃度 7.50 mol/L の硫酸の密度は 20°C で 1.41 g/cm^3 である。この硫酸の質量％濃度は何％か。有効数字3桁で答えなさい。なお温度変化は無視してよい。計算式も示しなさい。

問3 酢酸 0.20 mol/L 溶液の pH を小数点第1位で答えなさい。なお、酢酸の電離度は 0.016 とする。

問4 水 1000 g にある非電解質 60 g を溶解した溶液の凝固点は -0.30°C であった。この物質の分子量はいくつか。整数で答えなさい。水のモル凝固点降下を 1.80 とする。

なお、水のモル凝固点降下を K 、凝固点降下度を ΔT 、質量モル濃度を C_m とすると、

$$\Delta T = K \times C_m$$

の関係が成り立つ。

問5 純度不明の酸化マグネシウム MgO の試料 0.6045 g を 1.0 mol/L の塩酸 30 mL に溶かし、残存した過剰量の塩酸を中和するのに 1.0 mol/L の水酸化ナトリウム溶液 5.0 mL を要した。この酸化マグネシウム試料の純度を有効数字2桁で答えなさい。なお、不純物は塩酸とは反応しないものとする。

問6 以下の物質を沸点の高い順に左から並べ、その理由を「ファンデルワールス力」「水素結合」という語句を交えて説明しなさい。

HF HCl HBr HI

2026 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）

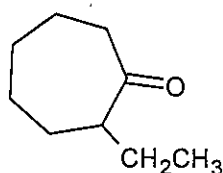
※解答は解答用紙の所定の欄に記入すること
問題用紙は持ち帰らないこと

受験番号	氏 名

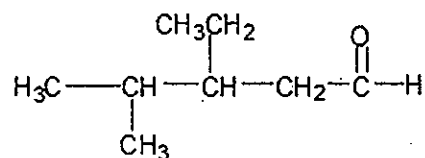
第2問 以下の問1から問2に答えなさい。

問1 次を示す化合物の系統名（IUPAC 名）を答えなさい。

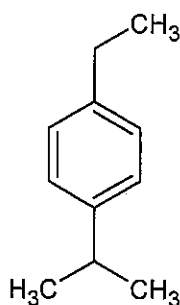
(1)



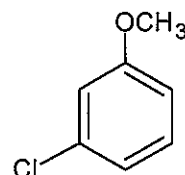
(2)



(3)



(4)



問2 次を示す化合物の構造式を記しなさい。

(1) 4-*tert*-ブチル-2-メチルオクタン

(2) シクロヘキサノール

(3) (*S*)-ヘキサン-2-オール ※四面体表示とすること

(4) 4,4-ジメチルヘプタ-2-イン

(5) (*Z*)-3-メチルペンタ-1,3-ジエン

2026 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

第3問 以下の問1から問6に答えなさい。

有機ハロゲン化合物（ハロアルカン）は置換反応や脱離反応を受けやすい化合物である。置換反応においては求核置換反応が起こり、大きく「一分子置換反応（ S_N1 反応）」と「二分子置換反応（ S_N2 反応）」に分けられる。 S_N1 反応においては、カルボカチオン中間体が生成し、そのカルボカチオンに対し求核剤が付加する。一方 S_N2 反応では、反応中心炭素原子において、脱離基の反対側から求核剤が接近し背面から攻撃するので、生成物の中心炭素原子の立体配座は反転する。脱離反応においては β 脱離が起こりアルケンを生成する。脱離反応は大きく「一分子脱離反応（ $E1$ 反応）」と「二分子脱離反応（ $E2$ 反応）」に分けられる。 $E1$ 反応では、カルボカチオン中間体から β 水素が脱離することによりアルケンが生じる。その一方で、 $E2$ 反応では2つの σ 結合の切断と1つの π 結合の生成が同時に起こる。脱離反応では、大きくアンチ脱離とシン脱離の2種類の反応が考えられるが、鎖式化合物ではアンチ脱離が優先的に起こる。

問1 光学活性を有する化合物で下線部①のような反応が起こると光学活性が失われる。その理由について述べなさい。

問2 第三級ハロアルカン、第二級ハロアルカン、第一級ハロアルカンの中で、 S_N1 反応が最も起こりやすいハロアルカンを答えよ。またその理由について答えなさい。

問3 (*R*)-1-ブロモ-1-フェニルプロパンに対し、水酸化物イオンが求核置換反応を起こし、その反応が S_N2 反応だった場合、どのような物質が生成するか。生成物の構造をフィッシャー (Fischer) 投影式を使って示しなさい。

問4 2-ブロモブタンをナトリウムエトキシドと反応させたところ、 $E1$ 反応が起こった。一般に $E1$ 反応はザイツェフ型反応が起こりやすいことが知られている。この反応における主生成物と副生成物の構造式を示しなさい。なお、*cis* 体、*trans* 体を区別せず示してよい。

問5 下線①に示したように鎖式化合物で $E2$ 反応が起こると、主としてアンチ脱離が起こる。(3*R*, 4*R*)-3,4-ジブロモヘキサンに対し、1 当量のナトリウムメトキシドを反応させたところ $E2$ 反応が起こった。この反応の生成物の構造式を示しなさい。なお、*cis* 体、*trans* 体の違いが分かるように示すこと。また、なぜそのような構造の化合物が生成したのか、ニューマン (Newman) 投影式を用いて説明しなさい。

2026 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

問6 S_N1 反応は一次反応で進行する。例えば、ハロアルカン ($R-X$, R : アルキル鎖, X : ハロゲン) が求核剤 ($^-:Nu$) と S_N1 反応をした場合、最初、 $R-X$ より中間体 R^+ が生成する反応が律速段階となる。続けて起こる R^+ と $^-:Nu$ の反応は素早く進行するため、 $R-X$ と $^-:Nu$ の反応速度(r_1)は、反応速度定数を k とすると、 $r_1=k[R-X]$ で示すことができる ($[]$ は濃度を意味する)。これを $R-X$ の減少速度(r_2)として考えると、 $r_2=-k[R-X]$ と記すことができる。さらに r_2 は、 $d[R-X]/dt$ と記すこともできる。

ある一定温度および圧力下で $[R-X]$ の初期濃度が 300 mM で S_N1 反応を起こしたとする。この反応において、1800 秒後の $[R-X]$ が 150 mM まで減少した。そのとき、 $[R-X]$ が 30 mM まで減少するのに何秒かかるかを、微分方程式を用いて求めることとした。以下にこれを求めるときの【考え方】を文章で示した。空欄「ア」から「ウ」に当てはまる、式もしくは数値を求め解答欄に記しなさい。なお、有効数字や単位は考えなくてよい。

【考え方】

$R-X$ の減少速度 r_2 は問題文に記した条件より、①式で与えることができる。そこでこの①式を展開すると②式が完成する。

$$r_2 = \frac{d[R-X]}{dt} = -k[R-X] \cdots \text{①}$$

$$\frac{d[R-X]}{[R-X]} = -kdt \cdots \text{②}$$

続けて、②式の両辺を③式のように積分する。

$$\int \frac{d[R-X]}{[R-X]} = \int -kdt \cdots \text{③}$$

するとこの式は、積分定数 C を用いた式「ア」で表すことができる。この式に、初期濃度($t=0$)において $[R-X]=300$ を代入すると、 C の値が $\log$ 「イ」と求められる (※「イ」は、 $\log$ の中の数値を答えなさい。また、 C の単位は考慮しなくてよい)。

さらに続けて、積分定数が決まった「ア」に C の値を代入した式 (これを④とする) に対し、問題文の条件 $t=1800$ で $[R-X]=150$ を代入する。すると、反応速度定数 k が、 $k=\log 2/1800$ と求められる ($\log 2$ の値は、問題文 1 ページ目に記されている $\log_{10} 2$ の値を用いなさい)。

最後に、反応速度定数の値を④式に代入した式に、 $[R-X]$ が 30 mM となる時間を求めるために $[R-X]=30$ を代入すると、30 mM となる時間が、「ウ」秒 (※「ウ」の値は整数で答えなさい。) と求めることができる。