防衛医科大学校

2026 年度　学生採用試験　化学

（2 科目　120 分）

問題Ⅰ～Ⅶは，以下を参考にして解答すること。

- 気体はすべて理想気体とする。
- 圧力に指定のない場合は，大気圧（$1.01 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$）とする。
- 物質 **X** の濃度〔mol/L〕は，[**X**] と表記する。
- 必要があれば，次の数値を使用すること。

  温度：$0\,^\circ\mathrm{C} = 273\,\mathrm{K}$

  気体定数 R：$8.3 \times 10^3\,\mathrm{Pa{\cdot}L/(K{\cdot}mol)}$

  ファラデー定数 F：$9.65 \times 10^4\,\mathrm{C/mol}$

  水の密度：$1.0\,\mathrm{g/cm^3}$

  水のイオン積（25 °C）K_W：$1.00 \times 10^{-14}\,(\mathrm{mol/L})^2$

  標準状態（0 °C，$1.01 \times 10^5\,\mathrm{Pa}$）における気体 1 mol の体積：22.4 L
- 必要があれば，次の値を原子量として使用すること。

  原子量：H = 1.00，Li = 7.00，C = 12.0，N = 14.0，O = 16.0，

  Na = 23.0，Mg = 24.0，Cl = 35.5，K = 39.0，Ca = 40.0，

  Ag = 108，Ba = 137

Ⅰ　次の文章を読み，各問に答えよ。（解答番号 1 ～ 7 ）

化学構造不明の化合物 **X** は，炭素，水素，酸素のみから構成され，分子量 88 である。化合物 **X** 13.2 mg を完全に燃焼させると，二酸化炭素 33.0 mg と水 16.2 mg が得られる。化合物 **X** がとりうる異性体は，異なる官能基をもつ異性体群 **A** と異性体群 **B** に分類される。異性体群 **A** は異性体群 **B** よりも沸点が高い。

鏡像異性体を考慮しない場合，異性体群 **A** のうち，ヨードホルム反応を示す化合物は，［ ㋐ ］種類，硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液と反応する化合物は，［ ㋑ ］種類存在する。また，異性体群 **A** を濃硫酸と加熱することにより生じるアルケンは，シス-トランス異性体を考慮しない場合，［ ㋒ ］種類存在する。異性体群 **B** のうち，不斉炭素原子をもつ化合物は，［ ㋓ ］種類存在する。

問 1　空欄㋐～㋓にあてはまる数値をそれぞれマークせよ。

㋐：［ 1 ］　㋑：［ 2 ］　㋒：［ 3 ］　㋓：［ 4 ］

問 2　下線部に関連し，次のヨードホルム反応の化学反応式を完成させよ。ただし，［ 5 ］は化合物 **C** の

係数，［ 6 ］，［ 7 ］は異なる化合物を表している。［ 5 ］にあてはまる適切な数値をマークし，［ 6 ］，［ 7 ］それぞれにあてはまる化合物を【選択肢】から選べ。

$$CH_3COCH_3 + \underset{\text{係数}}{[\ 5\ ]}\ \underline{\text{化合物 }\mathbf{C}} + \underset{\text{係数}}{\overset{\uparrow}{4}}\ \underline{\text{化合物 }\mathbf{D}} \longrightarrow \underline{\text{化合物 }\mathbf{E}}\ (\text{沈殿}) + \underset{\text{化合物}}{[\ 6\ ]} + \underset{\text{係数}}{\overset{\uparrow}{3}}\ \underset{\text{化合物}}{[\ 7\ ]} + 3\,H_2O$$

［ 6 ］，［ 7 ］の【選択肢】

(0) CHI_3　　(1) CH_3I

(2) HCOONa　　(3) HCOOH

(4) CH_3COONa　　(5) CH_3COOH

(6) CH_3CH_2COONa　　(7) CH_3CH_2COOH

(8) NaOH　　(9) NaI

II 次の文章を読み，各問に答えよ。（解答番号［ 8 ］～［ 14 ］）

衣服などに用いられる繊維には，化学繊維と天然繊維がある。天然繊維には，植物繊維と動物繊維がある。そのまま糸になるほど長い繊維をつくる素材が活用される一方，短繊維のために糸として用いることができないなど工業上の欠点もある。そこで，天然繊維を溶媒に溶解した後，長繊維に紡糸することで得られる再生繊維の製造技術が発達し，特にセルロース工業は盛んになった。天然のセルロース繊維を化学的に処理し，セルロースの高分子構造の基本骨格は変化させずに，官能基のみを化学変化させてつくられた半合成繊維も開発された。

問 1　次の素材はどの繊維に分類されるかをそれぞれ選べ。同じものを選んでもよい。

絹：［ 8 ］　　綿：［ 9 ］　　レーヨン：［ 10 ］

(1) 植物繊維　　(2) 動物繊維　　(3) 合成繊維

(4) 半合成繊維　　(5) 再生繊維

問 2　下線部の例として，少量の硫酸存在下でセルロースのヒドロキシ基に無水酢酸を作用させてアセチル化した後，エステル結合の一部を加水分解することで紡糸しやすいアセテート繊維を得る方法がある。アセテート中に置換されたアセチル基がどれだけ残っているかを評価するために，グルコース単位あたりのアセチル基の数を表す置換度 x を用いる。グルコース単位あたりのヒドロキシ基がすべて置換されているとき，置換度 x は最大値となり，その値は $x =$［ 11 ］である。実験による置換度 x の求め方として，アセテートのエステル結合を完全に加水分解して生成する酢酸の質量を用いる方法がある。加水分解前の置換度 x のアセテートの質量に対する，加水分解により生成する酢酸の質量の比を，

$$\text{生成する酢酸の割合 } y\,[\%] = \frac{\text{生成する酢酸の質量}}{\text{置換度 } x \text{ のアセテートの質量}} \times 100$$

と表すものとする。アセテートの高分子構造の末端を考慮しない場合，置換度 x と生成する酢酸の割合 $y\,[\%]$ には，

$$y = \frac{\text{酢酸の分子量} \times x}{z} \times 100$$

の関係が成り立つ。以上の式から置換度 x が求まる。関連する各問に答えよ。

(a) 空欄 11 にあてはまる数値をマークせよ。

(b) z にあてはまる数式として適切なものはどれか。 12

(1) $288 + 42x$　(2) $180 + 59x$　(3) $180 + 42x$

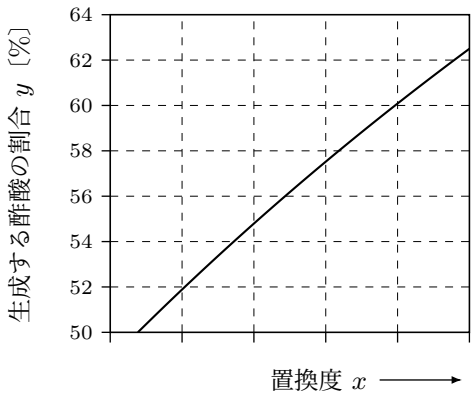
(4) $162 + 59x$　(5) $162 + 42x$　(6) $161 + 40x$

(7) $146 + 42x$　(8) $111 + 76x$

(c) 次図はある範囲の置換度 x と y の関係を表している。図中の横軸の目盛り間隔（ひと目盛の値）を求めよ。ただし，解答は次の形式で表すものとし，各桁にあてはまる数字をマークすること。

13 . 14

↑
小数点



III 次の各問に答えよ。（解答番号 15 ～ 26 ）

問 1　イオン結晶の融点は，イオン結晶中の陽イオンと陰イオンの電荷の積の絶対値が大きいほど，また，隣り合うイオンどうしの中心間距離が小さいほど高くなる。次の (1)～(5) の物質のイオン結晶はすべて塩化ナトリウム型の単位格子をもつものとして，融点が最も高いイオン結晶と，3 番目に高いイオン結晶をつくる物質をそれぞれ選べ。ただし，各イオンのイオン半径は次のとおりである。

Na^+：0.116 nm，K^+：0.152 nm，Ca^{2+}：0.114 nm，

Mg^{2+}：0.086 nm，F^-：0.119 nm，Cl^-：0.167 nm，

Br^-：0.182 nm，O^{2-}：0.126 nm　（nm $= 10^{-9}$ m）

最も高いイオン結晶：［ 15 ］

3 番目に高いイオン結晶：［ 16 ］

(1) MgO　　(2) CaO　　(3) NaCl

(4) KF　　(5) KBr

問 2　次の文章を読み，各問に答えよ。

分子の電子式は分子内の原子の最外殻電子配置と結合の様式を平面的に表したものである。メタンの電子式を図 1 に示す。電子式の形は必ずしも実際の構造とは一致しない。それは，分子内にある電子対はいずれも負電荷をもつため，互いに反発しあい，その反発をできるだけ避けるように空間的に位置する性質があるためである。電子対の間に働く反発力は，非共有電子対どうし＞非共有電子対と共有電子対＞共有電子対どうしの順に小さくなる。そのため，分子のおよその形は，中心の原子の共有電子対と非共有電子対の数で決まる。例えば，メタンの分子は，炭素原子 C の周りの 4 つの共有電子対が最も離れた位置に存在することにより，電子対の間に働く反発力が最小となる正四面体の構造をとる（図 2）。このとき C–H 結合どうしがなす角は 109.5° である。

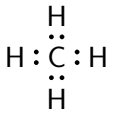


図 1

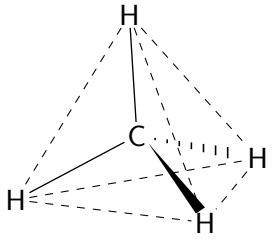


図 2

(a) メタン分子の C–H 結合どうしがなす角を **A**，アンモニア分子の N–H 結合どうしがなす角を **B**，水

分子の O–H 結合どうしがなす角を **C** としたとき，**A**，**B**，**C** の大小関係として正しいものはどれか。

17

(1) **A**>**B**>**C**　(2) **A**>**C**>**B**　(3) **B**>**A**>**C**

(4) **B**>**C**>**A**　(5) **C**>**A**>**B**　(6) **C**>**B**>**A**

(b) オキソニウムイオン，アンモニウムイオン，ヘキサシアニド鉄 (II) 酸イオンそれぞれの形として適切なものを選べ。ただし，同じものを複数回選んではならない。

オキソニウムイオン：18

アンモニウムイオン：19

ヘキサシアニド鉄 (II) 酸イオン：20

(1) 直線形　(2) 折れ線形　(3) 正三角形

(4) 三角錐形　(5) 正方形　(6) 四角錐形

(7) 正四面体形　(8) 正八面体形

問 3　酸と塩基に関する各問に答えよ。必要があれば，次の数値を使用すること。

$\log_{10} 2 = 0.301$，$\log_{10} 11 = 1.04$

(a) 強酸の電離に関連する次の文章中の空欄 21 ，22 にあてはまる数値をそれぞれ選べ。

塩酸中では，㋐式と㋑式に従い塩酸の電離によって生じる H^+ と水の電離によって生じる H^+ の両方が存在する。

$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$　……㋐

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$　……㋑

塩酸の濃度を $c\,[\mathrm{mol/L}]$ とすると，㋐式の電離による水素イオン濃度は $c\,[\mathrm{mol/L}]$ になる。㋑式の電離による水素イオン濃度を $[H^+]_{H_2O}$，水酸化物イオン濃度を $[OH^-]_{H_2O}$ とすると次の㋒式と㋓式が成り立つ。

水溶液中の全水素イオン濃度：$[H^+]_t = c + [H^+]_{H_2O}$　……㋒

水溶液中の全水酸化物イオン濃度：$[OH^-]_t = [H^+]_t - c$　……㋓

また，水のイオン積（25 ℃）$K_W = [H^+]_t[OH^-]_t$ から，$[H^+]_t$ は K_W と c のみで表せることがわかる。

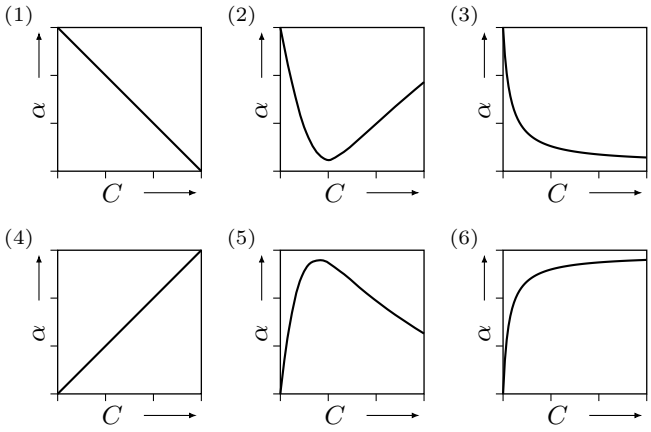
以上より，$c^2 \gg 4K_W$ のときには，㋑式の平衡は左に移動するため水の電離はほとんど無視できる。一方，$c^2 \ll 4K_W$ のときには，㋑式の平衡は右に移動するため水の電離を無視できなくなる。例えば，$c = 2.00 \times 10^{-1}\,\mathrm{mol/L}$ の塩酸を 1000 倍に希釈すると，$c^2 \gg 4K_W$ の条件にあてはまり，pH = 21 である。一方，$c = 2.00 \times 10^{-5}\,\mathrm{mol/L}$ の塩酸を 1000 倍に希釈すると，$c^2 \ll 4K_W$ の条件にあてはまり，pH = 22 である。

(0) 2.67　(1) 2.87　(2) 3.70　(3) 3.97

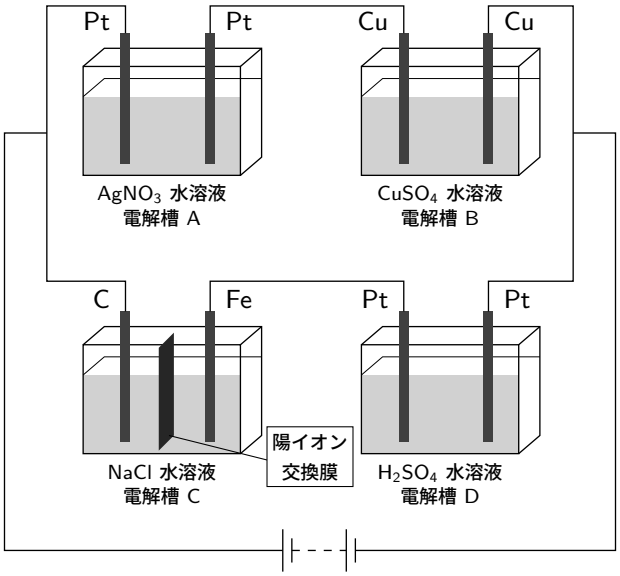
(4) 4.13　(5) 4.30　(6) 6.86　(7) 6.96

(8) 7.14　(9) 7.70

(b) 弱酸である酢酸の濃度 C [mol/L] と電離度 α の関係を表すグラフはどれか。選択肢のすべてのグラフの数値範囲は，横軸，縦軸ともに 0 ～ 0.15 であり，酢酸の電離定数 K_a は 2.7×10^{-5} mol/L とする。 23



問 4　次の図に示すとおり，4 つの電解槽 **A**，**B**，**C**，**D** をつないだ装置を組立て，1.00 A の電流を 48 分 15 秒流して電気分解を行ったところ，電解槽 **A** では Ag 2.16 g の析出がみられた。この電気分解は電流効率 100% で行われたものとして，各問に答えよ。ただし，発生する気体は水に溶解しないものとする。



(a) 電解槽 **A** と電解槽 **B** で発生した気体の体積を合わせると，標準状態で何 mL か。また，電解槽 **D** で発生した気体の体積は，標準状態で何 mL か。最も適切なものをそれぞれ選べ。同じものを選んでもよい。

電解槽 **A**+ 電解槽 **B**：[24]　　電解槽 **D**：[25]

(1) 56 mL　(2) 112 mL　(3) 168 mL
(4) 224 mL　(5) 336 mL　(6) 448 mL
(7) 560 mL　(8) 728 mL

(b) 電気分解後，電解槽 **C** の陰極側の電解液の pH は，25 ℃において 12 であった。電解槽 **C** の陰極側の電解液の量は何 mL か。最も適切なものを選べ。ただし，陽イオン交換膜はナトリウムイオンのみを透過するものとする。また，電気分解前後で溶液の体積は変化しないものとする。[26]

(1) 10 mL　(2) 20 mL　(3) 50 mL
(4) 100 mL　(5) 200 mL　(6) 500 mL
(7) 1000 mL　(8) 2000 mL

Ⅳ 次の各問に答えよ。(解答番号 27 ～ 42)

問 1　第 2 周期～第 5 周期までの金属元素 **A**～**F** に関する記述を次に示す。㋐～㋓のうち，**誤りを含む**ものをすべて選んだものはどれか。 27

- **A**，**B** は同じ周期に属し，この周期には **A**，**B** 以外の金属元素は存在しない。
- **A** の原子半径は **B** の原子半径より大きい。
- **C**，**D** は **A** の同族元素であり，**C** より **D** のほうが融点が高い。
- **E**，**F** は **D** と同じ周期に属し，ともに最外殻電子の数は 2 つであるが，**E** のみ M 殻は閉殻である。
- **F** は主に酸化数 +2，+4，+7 の化合物をつくる。

㋐　**A**，**B**，**C**，**D** のうち，炎色反応を示さないのは **B** のみである。

㋑　**D**，**E**，**F** と同じ周期に属する元素の単体は，貴ガスを除き常温，常圧ですべて固体である。

㋒　**E** の同族元素の単体は，常温，常圧ですべて固体である。

㋓　**E**，**F** それぞれの 2 価の陽イオンは，中性や塩基性の硫化水素水中で沈殿を生成する。

㋔　**E**，**F** の単体のうち，常温の空気中で表面に酸化物をつくるのは **E** のみである。

(0) ㋐，㋑　(1) ㋐，㋓　(2) ㋐，㋔
(3) ㋑，㋒　(4) ㋒，㋓　(5) ㋐，㋑，㋔
(6) ㋐，㋒，㋓　(7) ㋑，㋒，㋔　(8) ㋑，㋓，㋔
(9) ㋒，㋓，㋔

問 2　1.03×10^5 Pa，27 ℃において，0.46 g の金属 **X** と希塩酸，0.40 g の金属 **Y** と水，それぞれの反応から発生する水素 H_2 を水上置換で 249 mL ずつ捕集した。27 ℃の水蒸気圧を 3.00×10^3 Pa として，**X** と **Y** に該当する元素をそれぞれ選べ。ただし，反応はすべて完了させるものとし，H_2 を発生する反応以外は起こらないものとする。また，H_2 は溶液に溶けないものとする。

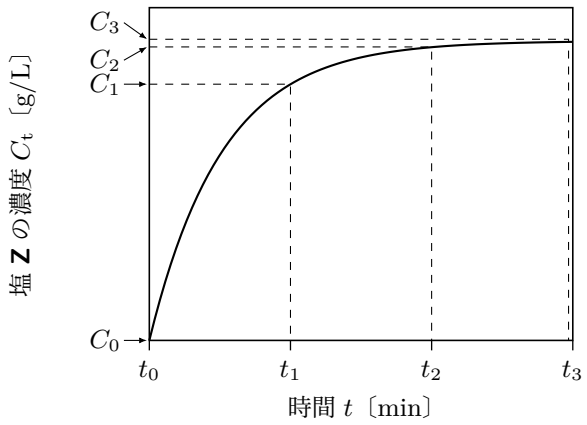
X：28　　**Y**：29

(1) Li　(2) Na　(3) K
(4) Mg　(5) Ca　(6) Ba

問 3　次の文章を読み，空欄にあてはまる適切なものをそれぞれ指定の【選択肢】から選べ。

室温で温度一定のもと，無水物である塩 **Z** 33 g から密度 1.20 g/cm^3 の飽和水溶液 100 mL が得られる。このときの溶解度は 30 であり，塩 **Z** の飽和濃度 C_s [g/L] は 31 である。この飽和水溶液を調製する過程から，塩 **Z** の水への溶解速度を分析することができる。温度一定のもと，飽和に至るまでの時間 $t = t_0,\ t_1,\ t_2,\ \cdots$ [min]，それぞれの時間における塩 **Z** の濃度 $C_t = C_0,\ C_1,\ C_2,\ \cdots$ [g/L] を測定する。ただし，各測定時点において，水溶液は十分に撹拌され，塩 **Z** の濃度は均一とみなす。また，溶

解による体積変化は無視できるものとする。時間 t に対する塩 **Z** の濃度 C_t の関係を表す右図から，塩 **Z** が徐々に溶解する様子がわかる。さらにある時間が経過すると溶解平衡に達する。この実験から，t_0 から t_1 までの間，t_1 から t_2 までの間のそれぞれの溶解速度 $v_\mathrm{t} = v_1$，v_2 [g/(L·min)]，各時間区間における水溶液中の塩 **Z** の平均濃度 $\overline{C_\mathrm{t}} = \overline{C_1}\left(= \dfrac{C_0 + C_1}{2}\right)$，$\overline{C_2}\left(= \dfrac{C_1 + C_2}{2}\right)$ [g/L] が求まる。飽和濃度 C_s と各平均濃度の差 $(C_\mathrm{s} - \overline{C_\mathrm{t}})$ を横軸に，溶解速度 v_t を縦軸にして測定点を記入すると，測定点を結ぶ直線が得られる。この傾きは［ 32 ］と記述でき，溶解の速度定数となる。



［ 30 ］，［ 31 ］の【選択肢】

(0) 0.28　(1) 0.38　(2) 0.66　(3) 28

(4) 38　(5) 49　(6) 59　(7) 66

(8) 330　(9) 380

32 の【選択肢】

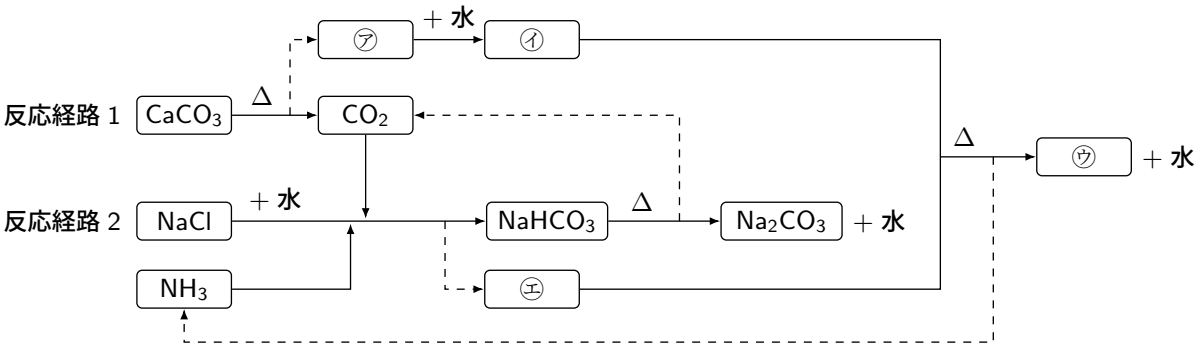
(1) $\dfrac{v_1 - v_2}{\overline{C_2} - \overline{C_1}}$　　(2) $\dfrac{v_1 + v_2}{\overline{C_1} - \overline{C_2}}$

(3) $\dfrac{v_1 - v_2}{\overline{C_1} + \overline{C_2}}$　　(4) $\dfrac{v_1 + v_2}{\overline{C_2} - \overline{C_1}}$

(5) $\dfrac{v_1 - v_2}{660 - (\overline{C_2} - \overline{C_1})}$　　(6) $\dfrac{v_1 + v_2}{660 - (\overline{C_1} - \overline{C_2})}$

(7) $\dfrac{v_1 - v_2}{330 - (\overline{C_1} - \overline{C_2})}$　　(8) $\dfrac{v_1 + v_2}{330 - (\overline{C_2} - \overline{C_1})}$

問 4　次の図は，炭酸ナトリウムを工業的に製造する工程の概略を表している。実線は製造の工程，点線は回収の工程を表している。実線の上に付記された Δ は加熱，＋水は反応に水を用いることをそれぞれ示している。生成物＋水の表記は，反応により水が生成することを示している。



次の各問に答えよ。

(a) 空欄㋐〜㋓にあてはまる化合物をそれぞれ選べ。

㋐：33　　㋑：34　　㋒：35　　㋓：36

(1) HCl　　(2) NaOH　　(3) $Ca(OH)_2$

(4) CaO　　(5) $CaCl_2$　　(6) H_2CO_3

(7) NH_4Cl　　(8) $(NH_4)_2CO_3$

(b) 反応経路 2 は，$NaHCO_3$ を生成する反応（Step 1），次いで Na_2CO_3 を生成する反応（Step 2）の 2 段階からなる。Step 1 で消費する CO_2 のうち，Step 2 において回収，再利用されるのは理論上何 % か。解答は次の形式で表すものとし，各位に適切な数字をマークすること。一桁の値を解答す

る場合は 37 に (0) をマークすること。

37 38 %
十の位 一の位

(c) 次の文章中の空欄にあてはまるものを選べ。

反応経路 2 では，39 水溶液に NH_3 を十分に溶かした水溶液が用いられる。これは，水への溶解度の低い 40 が NH_3 の水溶液にはよく溶けるためである。その結果，水溶液中では，

$$NH_3 + \boxed{40} + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + \boxed{41}$$

の反応と 39 の電離により，複数のイオンが共存することになる。これらのイオンの組合せのうち溶解度の一番小さい 42 が沈殿となって反応系から除かれることにより，上式の反応が右に進行する。

(0) Na^+　(1) NH_4^+　(2) Cl^-
(3) HCO_3^-　(4) CO_3^{2-}　(5) NaCl
(6) CO_2　(7) NH_4Cl　(8) $NaHCO_3$
(9) NH_4HCO_3

(V) 次の文章を読み，各問に答えよ。

油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱すると，高級脂肪酸のナトリウム塩 $R\text{–}COO^-Na^+$（セッケン，R は炭化水素基）とグリセリンが生成する。①セッケンは水溶液中では一部加水分解し，水溶液は弱塩基性を示す。また，②カルシウムイオンを多く含む水の中では，泡立ちが悪くなる。一方，③合成洗剤はセッケンの欠点が改善された洗剤として用途に応じて広く使われている。

問 1　下線部①の理由を化学反応式を用いて記せ。

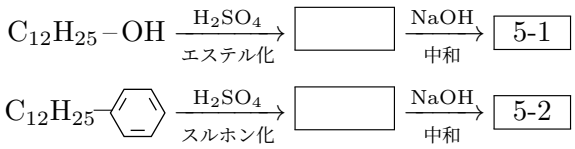
問 2　水と油の混合物中にセッケン水を加えて振り混ぜると乳濁液になる。その理由を記せ。ただし，次の【キーワード】のうち，適切なものを用いて記すこと。解答欄に記す際は，【キーワード】に下線を付すこと。また，複数個用いてもよい。

【キーワード】 脱水・加水分解・親水基・硬水・不飽和・疎水基・重合

問 3　下線部②の理由をイオンを含む化学反応式を用いて記せ。

問 4　ある油脂をけん化した後，溶液を酸性にしたところ，ともに炭素数 18 の飽和脂肪酸 **A**（分子量 284）と不飽和脂肪酸 **B**（分子量 280）の混合物が得られた。不飽和脂肪酸 **B** の炭素原子間の二重結合の数は 2 つであった。**A** と **B** の混合物 10.0 g に水素 H_2 を十分に付加させたところ，標準状態で 448 mL の H_2 が消費された。混合物中に含まれていた **A** と **B** それぞれの質量〔g〕を求めよ。

問 5　下線部③に関連し，次の合成経路それぞれから得られる 5-1 と 5-2 の示性式を記せ。



VI 次の文章を読み，各問に答えよ。

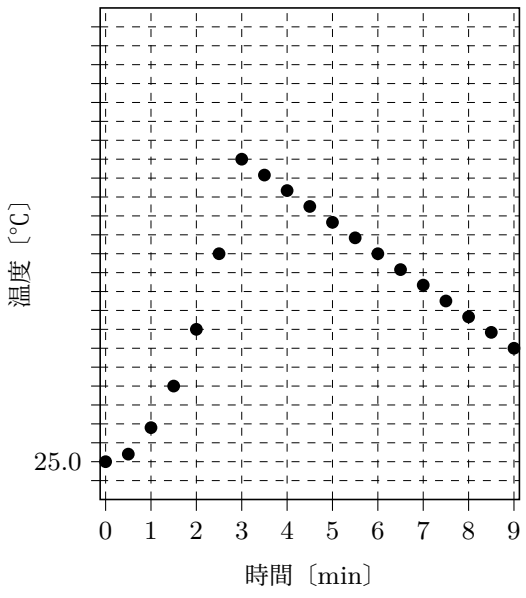
物質のもつエネルギーをエンタルピーという量で示したとき，化学変化，状態変化に伴って放出，または吸収される熱量はエンタルピーの変化 ΔH として，以下の式で表される。

ΔH = (変化後のエンタルピーの和) − (変化前のエンタルピーの和)

撹拌棒，温度計を備えた発泡ポリスチレン容器を用い，圧力一定のもと【実験 1】〜【実験 3】を行った。すべての実験において，液体または固体を加える際の容器の内側と外側の熱の出入り，温度計，撹拌棒を含めた容器の熱容量は無視するものとする。

【実験 1】

容器に水 96.0 g を入れて密閉し放置すると，容器，水，および容器内の気体の温度が 25.0 ℃で一定となった。次に，この容器に水酸化ナトリウムの結晶 ㋐ [g] を正確に測り取って入れ，撹拌棒を使ってゆっくりと撹拌した。水酸化ナトリウムの結晶を加えてからの水溶液の温度変化を経時的に測定したところ，右図が得られた。水溶液の温度は，3 分後に 33.0 ℃になり，9 分後の 28.0 ℃まで直線的に低下し，結果的に 25.0 ℃で一定となった。水および溶液の比熱を 4.20 J/(g · K) とすると，水酸化ナトリウムの溶解エンタルピーは $\Delta H = -44.1$ kJ/mol（溶解熱は 44.1 kJ/mol）であった。



【実験 2】

【実験 1】に続けて，容器に水酸化ナトリウムと同じ物質量の塩化水素を含む 25.0 ℃の塩酸 180 g を加えて完全に中和させ，塩化ナトリウム水溶液を調製した。塩酸を加えた後，水溶液の温度は 4.80 ℃上昇した。この温度変化より，中和エンタルピーは $\Delta H = -$ ㋑ [kJ/mol]（中和熱は ㋑ [kJ/mol]）であることがわかった。

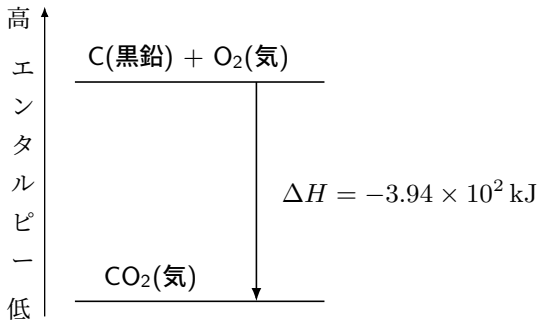
【実験 3】

【実験 1】と同じ条件で別途調製した水酸化ナトリウム水溶液（25.0 ℃，水 96.0 g に水酸化ナトリウムの結晶 ㋐ [g] を溶かした溶液）に，0.00 ℃の氷を 50.0 g 加えて混合し，容器内の混合物の温度が 0.00 ℃になるまで静置した。加えた氷は一部融解して水酸化ナトリウム水溶液と混じり合い液体となったが，容器内には氷が ㋒ [g] 残った。

問 1　空欄㋐にあてはまる数値を求めよ。計算過程も記すこと。

問 2　空欄㋑にあてはまる数値を求めよ。計算過程も記すこと。

問 3　【実験 1】と【実験 2】から塩化ナトリウム水溶液を得る反応経路におけるエンタルピーの変化を，【例】エネルギー図にならって表せ。



【例】エネルギー図

問 4　氷の融解エンタルピーを $\Delta H = 6.01\,\mathrm{kJ/mol}$（融解熱は 6.01 kJ/mol）として，空欄㋒にあてはまる数値を求めよ。計算過程も記すこと。

VII 次の文章を読み，各問に答えよ。

窒素とリンは 15 族の非金属元素であり，①化学肥料の原料や試料の水分を取り除く乾燥剤などに用いられている。窒素肥料としては，②アンモニアと二酸化炭素から得られる尿素などが利用されている。リン肥料としては，③リン鉱石と硫酸から得られる過リン酸石灰（リン酸二水素カルシウムと硫酸カルシウムの混合物）が用いられている。乾燥剤には，④水を吸収することで除湿するものと，水と反応することで水を取り除くものが存在する。⑤十酸化四リンは，水と反応するために乾燥剤として機能する。

問 1　下線部①として窒素とリンが用いられる理由をそれぞれ 1 行程度で記せ。

（注）解答欄は 1 行約 15.5 cm。

問 2　下線部②の反応を化学反応式で記せ。

問 3　下線部③の反応を化学反応式で記せ。

問 4　下線部④として無水塩化カルシウムが利用されている。固体の無水塩化カルシウム 5.0 g を除湿剤として室内に設置したところ，数週間後には水分を吸収して液体に変化した。この液体から水を除去すると 9.9 g の無色結晶が残った。この結晶の組成式を記せ。

問 5　下線部⑤の反応を化学反応式で記せ。