

2026 年度 外国人留学生入試

化学

【薬学部 薬学科】

| 志望学部・学科 | | | | | | | | | |
|---------|--|--|--|---|----|--|--|--|--|
| 学部 | | | | | 学科 | | | | |
| 受験番号 | | | | | 氏名 | | | | |
| | | | | - | | | | | |

解答にあたって必要ならば、次の数値を用いよ。

原子量 H=1.0, C=12.0, N=14.0, O=16.0, Na=23.0, S=32.0, Cl=35.5, Cu=64.0

気体定数 $R = 8.30 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{K} \cdot \text{mol})$

I 次の問1～5に答えよ。(20点)

問1 アンモニア水に溶解する両性水酸化物を a～e から選び、その記号を解答欄に書け。

a. $\text{Al}(\text{OH})_3$ b. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ c. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ d. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ e. $\text{Zn}(\text{OH})_2$

問2 塩化アンモニウムに関する記述について、誤っているものを a～c から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 結晶に強い力を加えると、特定な面に沿って割れやすい性質をもつ。
- b. アンモニウムイオンの4個の N-H 結合は、全て同等である。
- c. 塩化物イオンはネオンと同じ電子配置をとる。

問3 質量パーセント濃度が 36.5% の塩酸 50 g を純水で希釈して、希塩酸 500 mL をつくった。この希塩酸のモル濃度を有効数字 2 桁で解答欄に書け。

問4 $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の塩酸 200 mL を $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の水酸化ナトリウム 300 mL で中和した。未反応の塩酸のモル濃度を有効数字 2 桁で解答欄に書け。

問5 常温で水と激しく反応する金属であり、元素の周期表で第 4 周期に属するものを a～e から選び、その記号を解答欄に書け。

a. Cu b. Fe c. K d. Na e. Zn

Ⅱ 次の文を読み、問1～6に答えよ。(20点)

化学反応には、中和反応のように速く進行する反応がある一方、鉄が空気中の酸素によってさびていくような遅い反応もある。化学反応が起こるためには、反応する分子どうしが衝突する必要がある。一般に、溶液や気体の反応では、反応分子の濃度が ア なるほど、単位時間あたりの反応分子どうしの衝突回数が多くなり、反応速度は速くなる。固体と液体の反応では、固体の表面積を大きくすると反応速度は イ なる。例えば、粉末状の亜鉛はかたまり状の亜鉛よりも表面積が大きいので、粉末状の亜鉛を希塩酸に加えると、かたまり状の亜鉛よりも反応が イ 進む。

また、温度も反応速度に影響を与える。例えば、過酸化水素 H_2O_2 の分解反応を異なる温度で行うと、過酸化水素の濃度が同じ場合、温度が高いほど酸素が激しく発生する。①一般に、温度が 10 K 上昇すると反応速度は 2～4 倍になることが多い。

前述の過酸化水素水は常温では分解しにくいですが、酸化マンガン (IV) MnO_2 を加えると酸素が発生する。 MnO_2 のように、②反応速度を大きくする作用を有するが、反応の前後でそれ自身は変化しない物質を ウ という。

問1 ア に該当する語句を a または b から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 大きく b. 小さく

問2 イ および ウ に該当する語句を a～d からそれぞれ選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 速く b. 遅く c. 触媒 d. 溶媒

問3 下線部①について、反応速度が増大する理由として適切なものを a～c から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 反応分子が大きな運動エネルギーをもつようになるため。
b. 反応に必要な活性化エネルギーが増加するため。
c. 反応に必要な活性化エネルギーが減少するため。

問4 下線部②の物質に関する以下の記述のうち、適切なものを a～c から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 反応エンタルピー (反応熱) を低下させる。
b. 平衡を移動させて生成物を増やす。
c. 活性化エネルギーを低下させる。

問5 水素とヨウ素を密閉容器に入れて加熱し、一定温度に保つとヨウ化水素が生成する。この反応は可逆反応であり、逆反応ではヨウ化水素の分解により水素とヨウ素が生成する。十分に時間が経ち平衡状態となったときについて、以下の記述の中から正しいものを a～d から 2つ 選び、その記号を解答欄に書け。

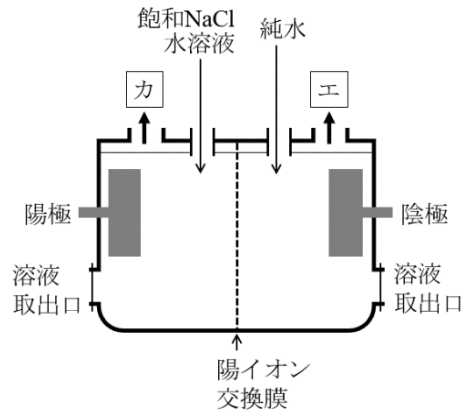
- a. 水素、ヨウ素、ヨウ化水素の濃度はそれぞれ一定である。
b. ヨウ化水素の生成反応が停止した状態である。
c. ヨウ化水素の生成速度と分解速度が等しくなる。
d. 水素、ヨウ素、ヨウ化水素の物質量の比は、1 : 1 : 1 となる。

問6 過酸化水素が分解して酸素を発生する反応の反応速度は、過酸化水素の濃度に比例する。この反応では、過酸化水素の濃度が半分になるまでの時間（半減期）は、過酸化水素の濃度によらず一定である。ある温度における過酸化水素の半減期が30分であるとき、過酸化水素の濃度が最初の濃度の8分の1になるのに要する時間（分）を解答欄に書け。

Ⅲ 次の文を読み、問1～5に答えよ。(20点)

①結晶の塩化ナトリウムは、ナトリウムイオンと塩化物イオンが [ア] 力で引きあって結びつき、それらが交互に規則正しく配列した [イ] 結晶である。[イ] 結晶は電気を導かないが、水溶液にすると電気を導くようになる。

塩化ナトリウム水溶液に直流電流を通じると、陰極では [ウ] 反応が起こり [エ] が発生する。陽極では [オ] 反応が起こり [カ] が発生する。塩化ナトリウム水溶液と水を陽イオン交換膜で区切った下図のような装置で直流電流を通じ、[A] 側の水溶液を濃縮すると純度の高い水酸化ナトリウムが得られる。いま、この装置に②直流電流を1時間流したところ、2.00 gの水酸化ナトリウムが生成した。



問1 [ア] ～ [カ] に該当する語句を a～l からそれぞれ選び、その記号を解答欄に書け。

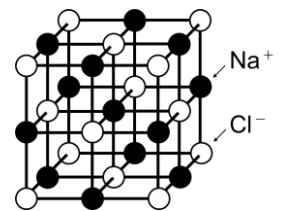
- | | | | |
|--------|----------|--------------|--------|
| a. イオン | b. 塩素 | c. 還元 | d. 共有 |
| e. 酸化 | f. 酸素 | g. 水素 | h. 静電気 |
| i. 配位 | j. ナトリウム | k. ファンデルワールス | l. 分子間 |

問2 [A] に該当する語句を a または b から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 陰極 b. 陽極

問3 下線部①について、塩化ナトリウムの結晶の単位格子は右図のように表される。

単位格子中に含まれるイオンの数は、ナトリウムイオンが [X] 個、塩化物イオンが [Y] 個である。XおよびYに該当する数字をそれぞれ解答欄に書け。



問4 電解質の水溶液に直流電流を通じ、強制的に電極表面で [ウ] 反応と [オ] 反応を起こすことを表す語句を a～c から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 潮解 b. 電気分解 c. 熔融塩電解

問5 下線部②で流れた電気量 (C) を解答欄に有効数字3桁で書け。ただし、ファラデー定数は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ とする。

IV 次の文を読み、問1～5に答えよ。(20点)

銅は [A] とともに 11 族に属し、乾燥した空気中では酸化されにくい。銅は、イオン化傾向が小さいため、塩酸とは反応しないが、①酸化力のある熱濃硫酸や硝酸には溶ける。単体の銅を空気中で加熱すると、黒色の [B] となる。さらに 1000℃以上で加熱すると、赤色の [C] となる。

酸化銅 (II) を希硫酸と反応させることで得られた溶液を濃縮し、数日放置すると、図1の結晶構造をもつ硫酸銅 (II) 五水和物 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ が得られた。この結晶 5.00 g を加熱容器に入れ、徐々に温度を上昇させたときの質量変化を測定したところ、図2の実線のような段階的な質量変化を示した。

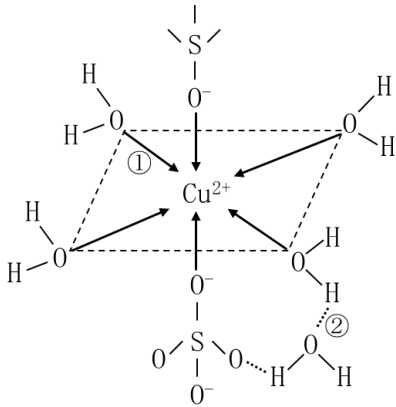


図1

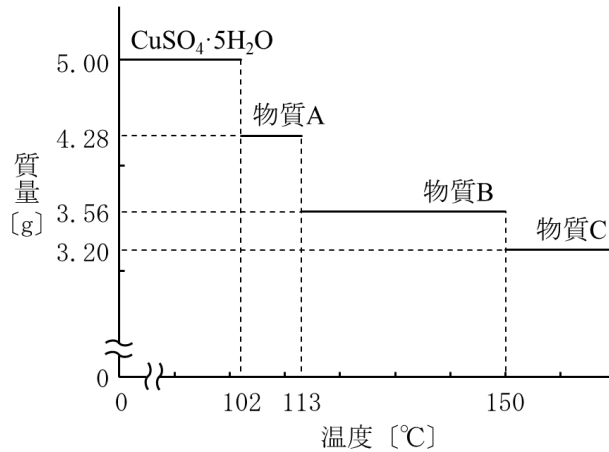


図2

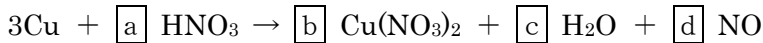
問1 [A] ~ [C] に該当する語句を a ~ f からそれぞれ選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 亜鉛 b. 銀 c. 酸化銅 (I) d. 酸化銅 (II)
e. 白金 f. 硫化銅 (II)

問2 下線部①において、銅を熱濃硫酸に溶解させたときに発生する気体を a ~ d から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 水素 b. 三酸化硫黄 c. 二酸化硫黄 d. 硫化水素

問3 下線部①において、銅を希硝酸に溶解させたときの化学反応式を下式で示すとき、a ~ d に該当する数字をそれぞれ解答欄に書け。



問4 図1に示す原子間の結合①と②の種類について、適切なものを a ~ c からそれぞれ選び、その記号を解答欄に書け。

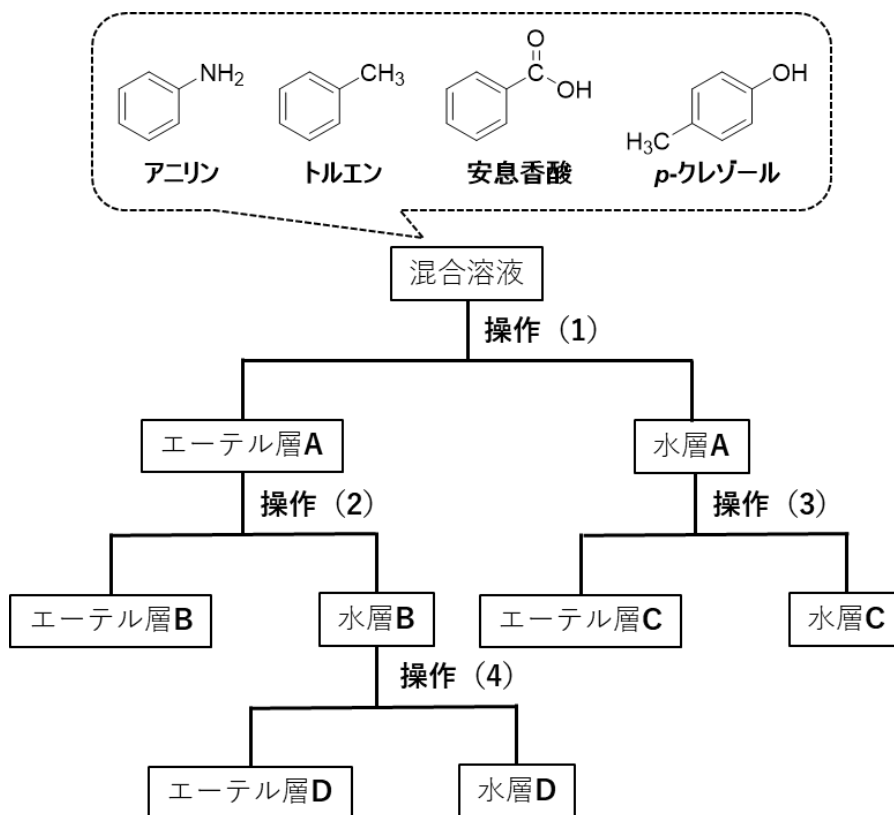
- a. 金属結合 b. 水素結合 c. 配位結合

問5 図2の物質 A~C に該当する化学式を a ~ h からそれぞれ選び、その記号を解答欄に書け。ただし、無水硫酸銅 (II) の式量は 160 とする。

- a. CuO b. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ c. CuS d. CuSO_4
e. $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ f. $\text{CuSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ g. $\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ h. $\text{CuSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

V 次の文を読み、問1～5に答えよ。(20点)

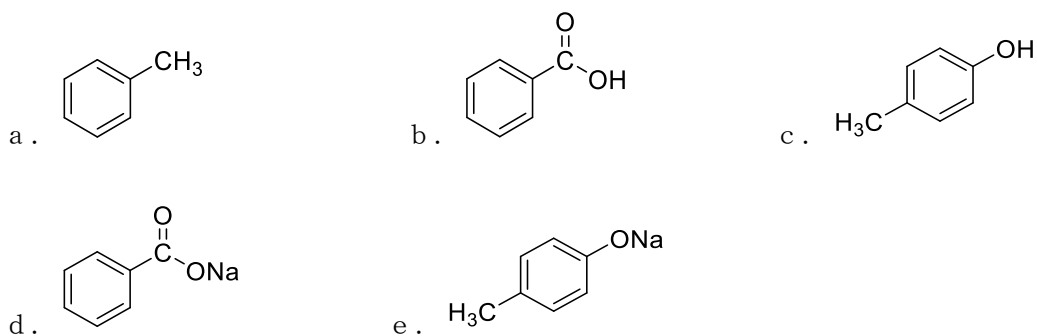
アニリン、トルエン、安息香酸、*p*-クレゾールをジエチルエーテルに溶かした混合溶液がある。各成分を分離するため、下図に示す順序で操作(1)～(4)を行い、各成分を分離した。



問1 操作(1)により、水層Aにアニリンの塩を分離した。操作(1)に該当するものをa～cから選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 塩酸を加えて振り混ぜた。
- b. 水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜた。
- c. 精製水を加えて振り混ぜた。

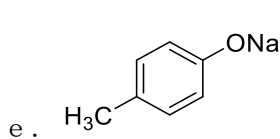
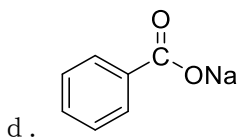
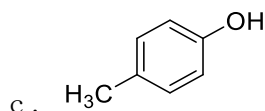
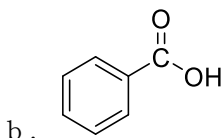
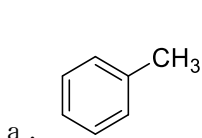
問2 操作(2)では、エーテル層Aに水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り混ぜたのち、静置した。エーテル層Bに分離された化合物をa～eから選び、その記号を解答欄に書け。



問3 操作(3)により、エーテル層 **C** にアニリンを分離した。操作(3)に該当するものを a ~ c から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. 十分に酸性になるまで塩酸を加えたのち、ジエチルエーテルを加えて振り混ぜた。
- b. 十分に塩基性になるまで水酸化ナトリウム水溶液を加えたのち、ジエチルエーテルを加えて振り混ぜた。
- c. 精製水を加えたのち、ジエチルエーテルを加えて振り混ぜた。

問4 操作(4)では、水層 **B** に常温常圧下で二酸化炭素を十分に加えたのち、ジエチルエーテルを加えて振り混ぜた。エーテル層 **D** に分離された化合物を a ~ e から選び、その記号を解答欄に書け。



問5 水層 **D** に対して、十分量の塩酸を加えて振り混ぜると、ある変化が生じた。その内容に該当するものを a ~ d から選び、その記号を解答欄に書け。

- a. エーテル層が分離した。
- b. 油状物質が遊離した。
- c. 固体が析出した。
- d. コロイドが生成した。