

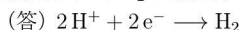
久留米大学 医学部

解答速報は **YMS WEB** にも掲載しています! <http://www.yms.ne.jp/>

【化学 (解答)】

1

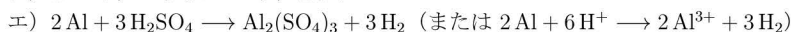
- (1) 条件 1 ~ 3 では電極 A に用いた金属がイオン化して溶けるので負極となる。よって電極 B は正極となり H^+ が還元されて H_2 が発生する。



- (2) (解答例) 金属 d は Ag で、水素よりもイオン化傾向が小さく希硫酸とは反応しないため。

- (3) 起電力の大きいものほど、電極 A に用いた金属のイオン化傾向が大きい。よって、金属 a ~ c は、順に Al, Zn, Ni である。作成した電池の電極 A (負極) では $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ 、電極 B (正極) では $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ の反応が起こる。この電池の起電力は、与えられた表にある起電力の差を取ればよい。

(答) ア) B イ) ニッケル ウ) 1.4 V



- (4) 何らかの原因で起電力が低下する現象を分極という。(答) 分極

- (5) ア) 電極 B では $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ の反応が起こるので、流れた e^- の物質量は次のようになる。

$$\frac{112 \text{ mL}}{22.4 \text{ L/mol}} \times 2 = 10 \text{ mmol} \quad \dots (\text{答})$$

イ) 電極 A では $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ の反応が起こるので、反応した Al の質量は次のようになる。

$$10 \text{ mmol} \times \frac{1}{3} \times 27 \text{ g/mol} = 90 \text{ mg} \quad \dots (\text{答})$$

ウ) 反応した H^+ の物質量は $10 \text{ mmol} \times \frac{2}{2} = 10 \text{ mmol}$ であり、希硫酸から電離により最大生じうる H^+ の物質量は $0.10 \text{ mol/L} \times 80 \text{ mL} \times 2 \text{ 価} = 16 \text{ mmol}$ であるから、放電後には $(16 - 10) \text{ mmol} = 6.0 \text{ mmol}$ の H^+ が残っている。よって、求める pH は次のようになる。

$$[H^+] = \frac{6.0 \text{ mmol}}{80 \text{ mL}} = \frac{3}{40} \text{ mol/L}$$

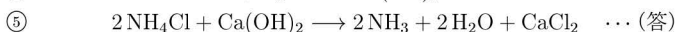
$$\therefore \text{pH} = \log \frac{40}{3} = 1 + 2\log_{10} 2 - \log_{10} 3 = 1.1 \quad \dots (\text{答})$$

2

- (1) 各物質は、A : $CaCO_3$, B : CO_2 , C : $NaCl$, D : $NaHCO_3$, E : NH_4Cl , F : $Ca(OH)_2$ である。

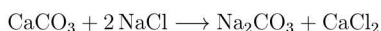
(答) A : 炭酸カルシウム C : 塩化ナトリウム F : 水酸化カルシウム

- (2) ① ~ ⑤ の化学反応式は次のようになる。



- (3) (答) イオン: Na^+ , NH_4^+ , Cl^- , HCO_3^-
理由: これらのイオンから構成される 4 種類の塩のうち, 溶解度が最小なのが NaHCO_3 であるため。
- (4) (答) 胃酸が過剰に分泌されて生じる胃痛を和らげるため, NaHCO_3 によって胃酸を中和して制酸作用を示す。
化学反応式: $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- (5) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 9\text{H}_2\text{O}$ のように水和水が失われる。(答) 風解 (または風化)

- (6) 用いた NaCl の物質量は $\frac{2340 \text{ kg}}{58.5 \text{ g/mol}} = 40.0 \text{ kmol}$ である。① ~ ⑤ 全体の化学反応式は



であるから, 求める Na_2CO_3 の質量は次のようになる。

$$40.0 \text{ kmol} \times \frac{1}{2} \times 106 \text{ g/mol} = 2.12 \times 10^3 \text{ kg} \quad \dots (\text{答})$$

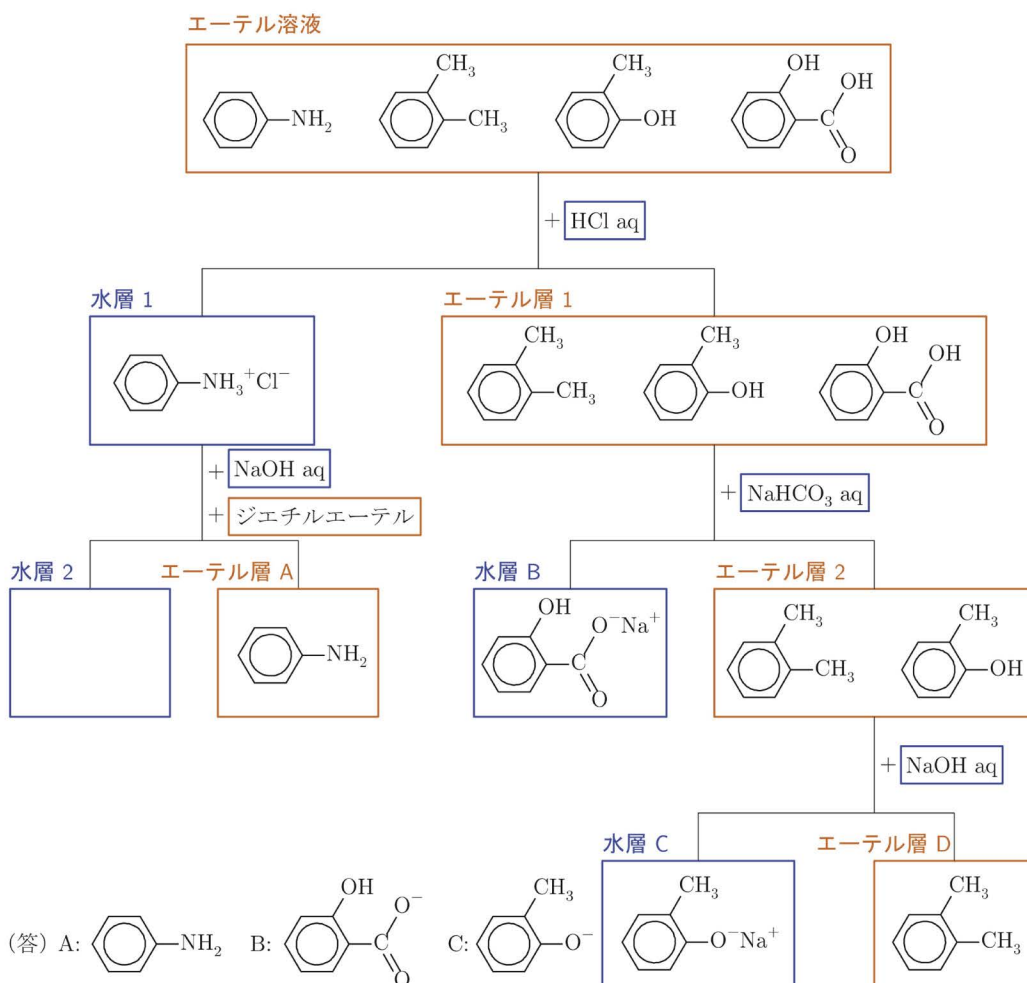
また, 化学反応式 ② より, 必要な NH_3 の物質量は NaCl のそれと同じ 40.0 kmol である。状態方程式より, 求める体積は次のように計算できる。

$$\frac{40.0 \text{ kmol} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol}) \times 300 \text{ K}}{1.00 \times 10^5 \text{ Pa}} = 997 \text{ kL} = 9.97 \times 10^5 \text{ L} \quad \dots (\text{答})$$

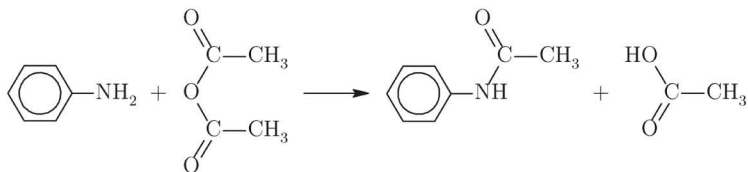
3

- (1) (答) 分液漏斗

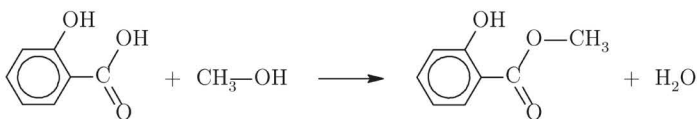
- (2) 分液操作によって, 下図のように分離できる。答えにおいて, 塩は有機イオンだけを示しておく (Na^+ を付けて示してもよいと考えられる)。



(3) (答)



(4) (答)



(5) (答) 化合物：アニリン、*o*-キシレン 理由：フェノール性ヒドロキシ基を持たないため。

(6) V_2O_5 存在下での空気酸化により、*o*-キシレンの $-CH_3$ が酸化されて $-COOH$ となりフタル酸が生じるが、加熱すると分子内脱水して酸無水物が生成する。(答) 無水フタル酸

(7) ① 1-ナフトールはフェノール性ヒドロキシ基を持つので、*o*-クレゾールと同じく水層 C に塩の形で得られる。

② シクロヘキサンは *o*-キシレンと同じ芳香族炭化水素なので、エーテル層 D に得られる。

③ 安息香酸はカルボキシ基を持つので、サリチル酸と同じく水層 B に塩の形で得られる。

(答) ① C ② D ③ B

【化学（講評）】

例年通り基本的な問題で構成され、難しい問題は一つもない。計算問題も計算しやすい値になるように配慮されている。高得点勝負となることは必至である。

- 1 電池の構成をいくつか変えて考えるので、混同しないようにしたい。(5) のような計算問題でしっかりと得点しなければならぬ。
- 2 アンモニアソーダ法に関する典型的な問題である。(3) と (4) の記述は差が付くかもしれない。(6) のような計算で間違えると痛い。
- 3 極めて典型的な芳香族化合物の分離操作であり、悩むところは何もない。化学反応式がしっかり書けるか、構造式の例に従って書いたかなどに注意したい。

正確に計算ができたかどうか、また適切に理由を記述することができるかで差が付くだろう。得点率にして 90 % は目指したい。

YMS勝利への大逆転講座

医大別直前講習会

二次試験対策講座

・昭和Ⅱ 2/21(火)~2/28(火) ・久留米(般) 2/8(水)

・埼玉(後) 2/9(木)~2/11(土) **申し込み受付中!**

詳細はホームページをご覧ください。お電話にてお問い合わせください。

TEL

医学部専門予備校 **03-3370-0410**

YMS

www.yms.ne.jp

東京都渋谷区代々木1-37-14