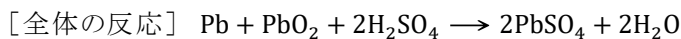
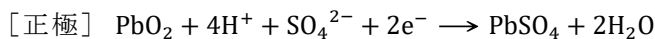
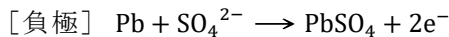


東邦大学医学部(統一入試) 化学

2025年 2月 23日実施

6

問 1 化学電池では、次式のように負極で酸化反応、正極で還元反応が起こる。鉛蓄電池の放電が進むと、電解液中の硫酸は消費され、溶媒の水が生成する。その結果、電解液の濃度や密度は減少する。



(答) : ① : ② : ④

問 2 (答) : ②

問 3 (答) : ⑤ : ③ : ② : ⑦

問 4 (答) : ⑤

問 5 (1)

$$\frac{9.65 \times 10^3 \text{ C}}{9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}} = 0.100 \text{ mol}$$

(答) : ②

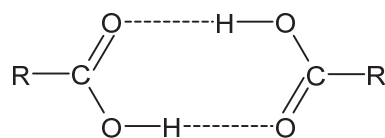
(2) 鉛蓄電池に 2e^- が流れると負極の質量は SO_4 (式量 96.0) だけ、正極の質量は SO_2 (式量 64.0) だけ増加する。それぞれの質量増加は次のようになる。

$$0.100 \text{ mol} \times \frac{1}{2} \times 96.0 \text{ g/mol} = 4.80 \text{ g}, \quad 0.100 \text{ mol} \times \frac{1}{2} \times 64.0 \text{ g/mol} = 3.20 \text{ g}$$

(答) : ④ : ③

7

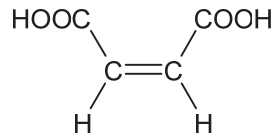
問 1 気相中や無極性溶媒中では、カルボン酸は右図のような2か所の水素結合(破線)による二量体を形成することが多い。また、カルボン酸は水溶液中でわずかに電離して H^+ を生じるので弱酸性を示す。



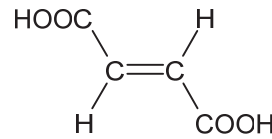
ギ酸 (formic acid) HCOOH はホルミル基 (formyl group) を持つため、他のカルボン酸とは異なり還元性を示す。

(答) : ⑨ : ③ : ② : ⑧

問 2 マレイン酸とフマル酸はともに不飽和ジカルボン酸であり、下図のように互いにシス・トランス異性体の関係にある。



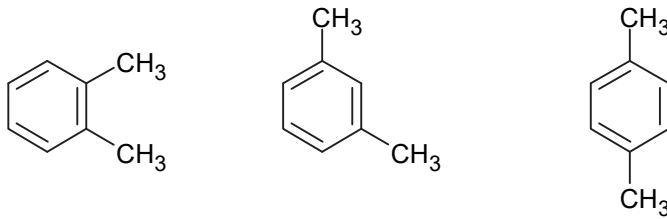
マレイン酸(シス体)



フマル酸(トランス体)

油脂は、長い炭素鎖を持つ脂肪酸(高級脂肪酸) 3 分子とグリセリン 1 分子がエステル結合して生成する化合物(右図)である。

ベンゼン環に 2 個のカルボキシ基が結合した芳香族カルボン酸には 3 種類の位置異性体が存在する(下図)。オルト体をフタル酸、メタ体をイソフタル酸、パラ体をテレフタル酸(化合物 C)という。



フタル酸(オルト体) イソフタル酸(メタ体) テレフタル酸(パラ体)

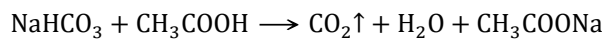
互いに異なる 4 個の原子または原子団が結合している炭素原子を不斉炭素原子という。乳酸では $\text{CH}_3\text{C}^*\text{H}(\text{OH})\text{COOH}$ で * を付した C 原子が該当する。

(答) 42 : ⑥ 43 : ⑧ 44 : ① 45 : ④

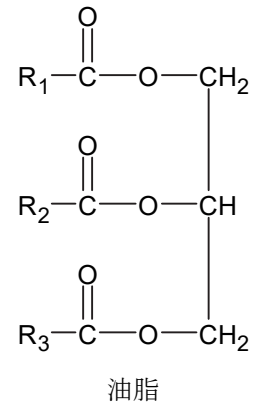
問 3 酸化によりカルボン酸 (RCOOH) を生成する可能性があるのは第一級アルコール (RCH_2OH) とアルデヒド (RCHO) である。

(答) 46 : ④

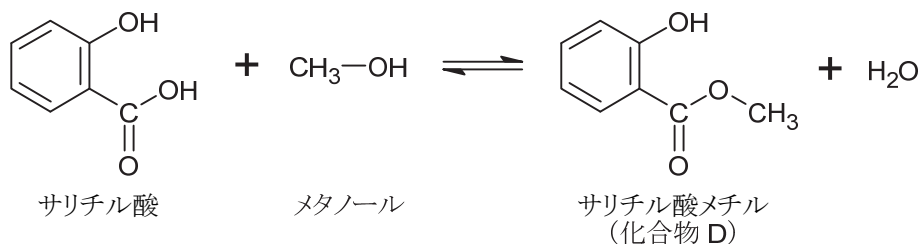
問 4 カルボン酸は炭酸よりも強い酸なので、弱い方の塩(炭酸水素ナトリウム)により強い酸(酢酸)を加えると、弱い方の酸(炭酸)が遊離する。



(答) 47 : ③



問 5 サリチル酸のカルボキシ基とメタノールのヒドロキシ基の間で脱水縮合すると、エステルであるサリチル酸メチルが(化合物 D)生成する。



(答) 48:④

問 6 (1) 飽和脂肪酸は $C_nH_{2n+1}COOH$ と表せることから、 $n = 17$ の場合の飽和脂肪酸(ステアリン酸)と比べて H 原子が $(2 \times 17 + 1) - 29 = 6$ 個少ない。つまり、 $C=C$ 二重結合を 3 個持つことが分かる。

(答) 49:②

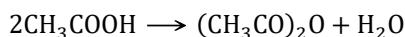
(2) 油脂を加水分解すると、3 個の高級脂肪酸と 1 個のグリセリンが生成する。

(答) 50:②

(3) $C=C$ 二重結合と同数の H_2 分子が付加する。

(答) 51:⑤

問 7 酢酸から無水酢酸が生成する反応は次のように表せる。



よって、収率は次のように計算できる。

$$\frac{204 \text{ g}}{\frac{300 \text{ g}}{60.0 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{2} \times 102 \text{ g/mol}} \times 100 \% = 80.0 \%$$

(答) 52:④

8

問 1 アンモニア分子の N 原子にある非共有電子対に H^+ が配位結合して生成するイオンがアンモニウムイオン NH_4^+ である。これに含まれる 4 本の N-H 結合は等価であり、メタンと同じく正四面体形となる。

(答) 53:⑤

問 2 アンモニアの塩基電離定数 K_b は次のように定義されている。

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

(答) 54:②

問 3 $C = 0.23 \text{ mol/L}$ とする。水の電離は無視できるので $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-]$ としてよい。また、アンモニアは弱塩基で電離度が 1 に比べて非常に小さいので $[\text{NH}_3] = C - [\text{NH}_4^+] \approx C$ と近似してよい。

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{C}$$

$$\therefore [\text{OH}^-] = \sqrt{CK_b} = \sqrt{0.23 \text{ mol/L} \times 2.3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}} = 2.3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

求める pH は次のようになる。

$$\text{pOH} = 3 - \log_{10} 2.3$$

$$\therefore \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 11 + \log_{10} 2.3 = 11.36$$

(答) 55 : ④

9

問 1 [実験 1]で調製したシュウ酸水溶液 A のモル濃度は

$$\frac{630.0 \text{ mg}}{126 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{100 \text{ mL}} = 0.0500 \text{ mol/L}$$

である。[実験 2]において、水酸化ナトリウム水溶液 B のモル濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると、中和滴定の結果から次式が成立する。

$$0.0500 \text{ mol/L} \times 25.00 \text{ mL} \times 2 \text{ 価} = x \text{ mol/L} \times 20.00 \text{ mL} \times 1 \text{ 価}$$

$$\therefore x \text{ mol/L} = 0.125 \text{ mol/L}$$

次に、[実験 3]の固体 C に含まれる物質のうち、硫酸と反応するのは水酸化ナトリウムのみであり、塩化ナトリウムは反応しない。求める水溶液 D のモル濃度を $y \text{ mol/L}$ とすると、水溶液 D を希釈していることに注意して、中和滴定の結果から次式が成立する。

$$0.100 \text{ mol/L} \times 20.00 \text{ mL} \times 2 \text{ 価}$$

$$= y \text{ mol/L} \times \frac{10.00 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} \times 25.00 \text{ mL} \times 1 \text{ 価} + 0.125 \text{ mol/L} \times 6.80 \text{ mL} \times 1 \text{ 価}$$

$$\therefore y \text{ mol/L} = 6.3 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

(答) 56 : ⑥ 57 : ③ 58 : ⑦

問 2 固体 C 3.000 g 中の水酸化ナトリウムの質量は

$$6.3 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \times 0.100 \text{ L} \times 40.0 \text{ g/mol} = 2.52 \text{ g}$$

であるから、求める質量パーセント濃度は次のようになる。

$$\frac{2.52 \text{ g}}{3.000 \text{ g}} \times 100 \% = 84.0 \%$$

(答) 59 : ⑧ 60 : ④

【講評】

平易な問題がほとんどであり、医学部志望者は6～8を完答することが必須であろう。9は実験操作が比較的複雑であることに注意するとともに、問 1 の結果を問 2 でも使うので、連動によるミスは避けたいところ。得点率 85 % 程度を目標としたい。

本解答速報の内容に関するお問合せは



☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>
東京都渋谷区代々木 1-37-14

医学部進学予備校 **メビオ** ☎ 0120-146-156
<https://www.mebio.co.jp/>

医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校 ☎ 0120-192-215
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

