

福岡大学医学部 化学

2025年 2月 2日実施

1

問 1 (8) 問 2 (6) 問 3 (6)

解説

問 1 それぞれの文章に当てはまるイオンの組み合わせは次のとおり。

- (A) 酸性下で硫化物が沈殿する金属イオンの組合せは
 (8) Cu^{2+} と Ag^+ ($\rightarrow \text{CuS}$ と Ag_2S)
 (9) Ag^+ と Pb^{2+} ($\rightarrow \text{Ag}_2\text{S}$ と PbS)
- (B) アンモニア水を加えると沈殿が生じ、過剰に加えると沈殿が溶解するのは
 (6) Zn^{2+} と Ag^+ ($\rightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$)
 (8) Cu^{2+} と Ag^+ ($\rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$)

問 2 それぞれの反応式は

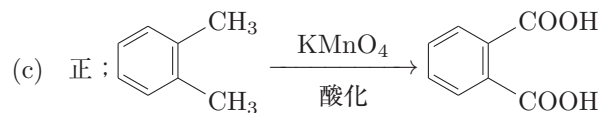
- (a) $2\text{SO}_2(\text{気}) + \text{O}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{気})$
 (b) $\text{CO}_2(\text{気}) + \text{H}_2(\text{気}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気})$
 (c) $\text{CH}_4(\text{気}) + \text{H}_2\text{O}(\text{気}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{気}) + 3\text{H}_2(\text{気})$
 (d) $\text{C}(\text{固}) + \text{CO}_2(\text{気}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{気})$

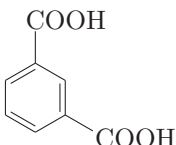
このうち、体積を小さくして(圧力が上がり)、平衡が左に移動するのは(c)と(d) ((a)は右に移動, (b)は移動しない)

問 3 それぞれの文章の正誤は次のとおり。



(b) 誤: 安息香酸は温水に溶けるが、弱酸である。



(d) 誤: イソフタル酸  は加熱しても分子内脱水しない。

(e) 正: ポリエステル繊維 = ポリエチレンテレフタラートの原料はテレフタル酸とエチレングリコールである。

2

- 問 1 緩衝 問 2 (3), (6) 問 3 (4) 問 4 (6) 問 5 (3)
 問 6 (i) (1) (ii) (2) 問 7 (i) (2) (ii) (3) 問 8 3.8×10^{-3} mol/L

解説

問 1 弱酸とその弱酸の塩の混合水溶液は少量の強酸や強塩基を加えても pH 変化が小さい緩衝液となる。

問 2 固体の NaOH の純度が下がる原因は次の 2 つ。

- 潮解性があるため、空気中の H_2O を吸収してしまうこと
- 強塩基性であるため、空気中の酸性ガスである CO_2 と反応し、 Na_2CO_3 に変化してしまうこと

問 3 器具 A~D は次のとおり。

- A 正確な体積の溶液を作製する器具は**メスフラスコ**である。
 B 少量の正確な体積の液体をはかり取るのに使用する器具は**ホールピペット**である。
 C はかり取った溶液を入れて反応を行うのに使用する器具は**コニカルビーカー**や**三角フラスコ**である。
 D 器具 C に入れた溶液に上から滴下し、その正確な体積をはかる器具は**ビュレット**である。

問 4 純水で濡れていることで溶液の濃度は変化するが、溶質の物質量（モル数）は変化しない。溶質の物質量さえ正しければ問題ないのは、メスフラスコとコニカルビーカー（または三角フラスコ）である。

問 5 $(COOH)_2 \cdot 2H_2O = 126$ より、シュウ酸の濃度は $\frac{1.26}{126} \times \frac{1000}{100} = 0.10$ mol/L

よって、求める NaOH のモル濃度を C [mol/L] とすると、

$$2 \times 0.10 \times \frac{10.0}{1000} = 1 \times C \times \frac{12.5}{1000} \implies C = 0.16 = 1.6 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$$

問 6 リン酸の第 1 中和点で生成する NaH_2PO_4 の液性は弱酸性、第 2 中和点で生成する Na_2HPO_4 の液性は弱塩基性、第 3 中和点で生成する Na_3PO_4 の液性は強塩基性を示す。また、第 3 中和点は pH ジャンプが観察されないという記述もあることから、開始からメチルオレンジが変色した時点までに起こった反応は①、そこからフェノールフタレインが変色した時点までに起こった反応は②である。

問 7 H_3PO_4 の濃度を C_1 [mol/L]、 NaH_2PO_4 の濃度を C_2 [mol/L] とおくと、

$$\begin{cases} C_1 \times \frac{10.0}{1000} = 0.16 \times \frac{7.5}{1000} \\ (C_1 + C_2) \times \frac{10.0}{1000} = 0.16 \times \frac{22.5}{1000} \end{cases} \quad \text{これを解いて、} \quad \begin{cases} C_1 = 0.12 = 1.2 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \\ C_2 = 0.24 = 2.4 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \end{cases}$$

問 8 この溶液中で H_3PO_4 はほぼ電離できず、 NaH_2PO_4 は完全に電離していると考えてよいので、 K_1 の式を変形して、

$$[H^+] = \frac{[H_3PO_4]}{[H_2PO_4^-]} \times K_1 = \frac{0.12}{0.24} \times 7.6 \times 10^{-3} = 3.8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

3

問1 あ (12) い (15) う (17) え (21) お (14) か (24) き (23)

問2 (i) 三重点 (ii) (7) (iii) (3) (iv) 融点(1) 沸点(1) (v) X 2.6 (kg) Y 0.48 (m³)

解説

問2 (v) X について

気体として存在する CO₂ を w g とする。気液平衡の場合気体の圧力は飽和蒸気圧になっており、 -20.0 °C では 2.00×10^6 Pa であるから

$$w = \frac{PVM}{RT} = \frac{2.00 \times 10^6 \times 0.253 \times 10^3 \times 44.0}{8.31 \times 10^3 \times 253} = 1.058 \times 10^4 \text{ g}$$

つまり 10.58 kg である。従って液体として存在する CO₂ の質量は $13.2 - 10.58 = 2.62 \doteq 2.6$ kg となる。

 Y について

-20.0 °C, 1.01×10^5 Pa のもとでは CO₂ はすべて気体であることが状態図よりわかる。そこで容器の体積を V L とすると

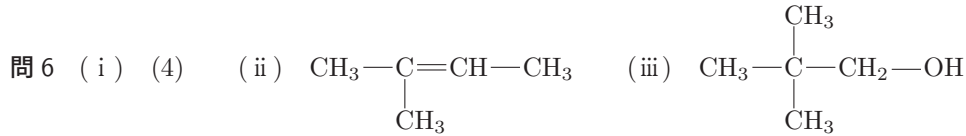
$$V = \frac{wRT}{PM} = \frac{1.01 \times 10^3 \times 8.31 \times 10^3 \times 253}{1.01 \times 10^5 \times 44.0} = 477 \text{ L}$$

つまり $0.477 \doteq 0.48$ m³ である。

4

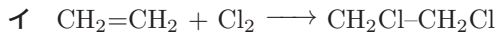
問1 ア (11) イ (19) ウ (22) エ (16) オ (23)

問2 (4) 問3 (3) 問4 (3) 問5 1-ブテン



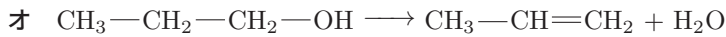
解説

問1 ア エチレンは炭素間二重結合の部分で付加反応を起こす。エチレン分子間を付加反応により重合していくことで高分子化合物であるポリエチレンが得られる。



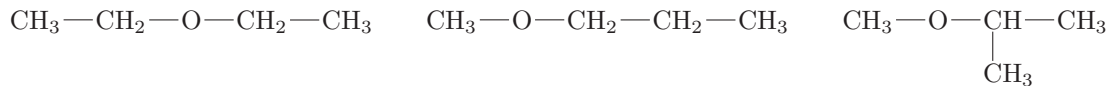
ウ 反応式は $2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{CHO}$ 触媒には塩化パラジウム(II)と塩化銅(II)を用いる。これはヘキスト・ワッカー法として知られ、アセトアルデヒドの工業的製法である。

エ エチレンは水に不溶であるため、捕集には水上置換法が適切である。



問2 エチレン分子の炭素原子間の結合距離(0.134 nm)は、ベンゼン分子の炭素原子間の結合距離(0.140 nm)よりも短い。

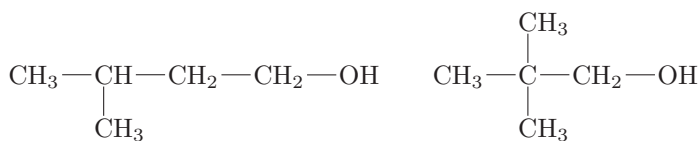
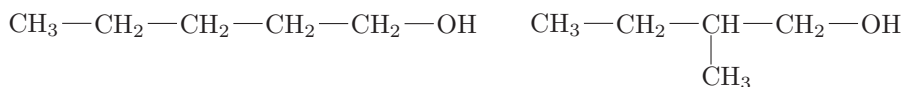
問3 分子式 $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ のエーテルは以下の3種類。



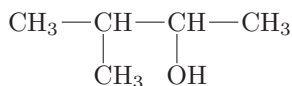
問4 構造異性体であるA(1-ブタノール)とD(2-メチル-2-プロパノール)では、分子の形状が直鎖に近いAの方が、分子同士が近づきやすく分子間力が強く働くため、Dよりも沸点が高くなる。

問5 問題文中の破線部「ヒドロキシ基が結合した炭素原子のとなりの炭素原子のうち、直接結合している水素原子の数が少ない方の炭素原子から水素原子が失われる反応の方が進行しやすい」は一般にザイツェフ則と呼ばれるものである。

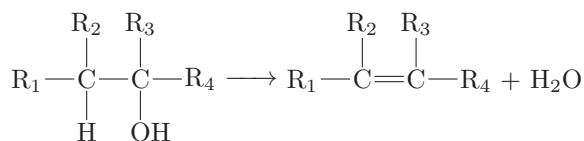
問6(i) ペンタノールの構造異性体である第一級アルコールは、 $\text{C}_4\text{H}_9-\text{CH}_2-\text{OH}$ の構造を持つ。具体的には、以下の4通り。



(ii) アルコールY(以下)の分子内脱水の際には、ザイツェフ則により、ヒドロキシ基が結合している炭素原子のとなりの炭素原子のうち、右側の炭素原子(直接結合している水素原子3個)よりも左側の炭素原子(直接結合している水素原子1個)から水素原子が失われる反応の方が進行しやすい。



(iii) アルコールの分子内脱水は一般に以下のような反応式でされる。



この反応が進行するためには、ヒドロキシ基が結合した炭素原子のとなりの炭素原子に、水素原子が少なくとも1つ以上が直接結合している必要があることがわかる。

講評

1 [小問集合] (標準)

問1は沈殿、問2は平衡の移動、問3は芳香族カルボン酸の問題。どの問題も基本的で落とせない。

2 [リン酸の中和反応] (やや難)

H_3PO_4 と $NaOH$ の中和反応を題材とし、実験器具、 $NaOH$ の性質、リン酸とその塩の混合物の定量、緩衝液の水素イオン濃度と様々な問題が並んだ。実験Iでの $NaOH$ の濃度を決定できないとあとの問題にすべて影響するので、丁寧に対応する必要があった。

3 [状態変化・状態図] (標準)

状態変化における基本問題の後、二酸化炭素の状態図を使って、気液共存の二酸化炭素に関する量を計算させる問題だった。割り切れない計算が多少あり、 kg や m^3 の換算にも注意が必要。

4 [脂肪族化合物・異性体] (やや易)

脂肪族化合物に関する問題。知識部分は特に悩ましい選択肢もなく容易。ザイツェフ則に関する設問もあった。類題を解いたことがあるかで要する時間には差がつくかもしれないが、解答に必要な情報は問題文に十分に記されていたので、丁寧にやれば完答を狙える問題ではある。

2024年度同様、大問が4題の形式は変わらず。やや難化し分量も増えていた2024年度と比較して今年度は易化したと言えるだろう。一次合格には75%を目指したい。

メルマガ無料登録で全教科配信! 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ ☎0120-146-156 まで

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
heart of medicine **YMS**

☎03-3370-0410
<https://yms.ne.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/>



登録はこちらから

諦めない受験生をメビオは応援します!

医学部後期入試
ガイダンス **参加無料**

2/11 (火・祝)

14:00~14:30 医学部進学予備校メビオ校舎

詳細やお申込は
こちらから



私立医学部 **2025年**
大学別後期模試 **入試対策**

2/13 近畿大学医学部

2/19 金沢医科大学

2/20 昭和大学医学部

2/23 聖マリアンナ医科大学

詳細やお申込は
こちらから



医学部進学予備校 **メビオ** フリーダイヤル ☎0120-146-156

校舎にて個別説明会も随時開催しています。
【受付時間】9:00~21:00 (土日祝可)

大阪府大阪市中央区石町2-3-12 ベルヴォア天満橋
天満橋駅(京阪/大阪メトロ谷町線)より徒歩3分