

解 答 速 報

関西医科大学(後期) 化学

2025年 3月 1日実施

I

- 問 1 56.0 問 2 CH₂ 問 3 6 種類 問 4 $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- 問 5 ウ, カ, ケ 問 6 $\text{CaO} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3$ $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

解説

問 1 $PV = \frac{w}{M}RT$ より $M = \frac{wRT}{PV} = \frac{1.68 \times 8.31 \times 10^3 \times (273 + 27)}{1.35 \times 10^5 \times 0.554} = 56.0$

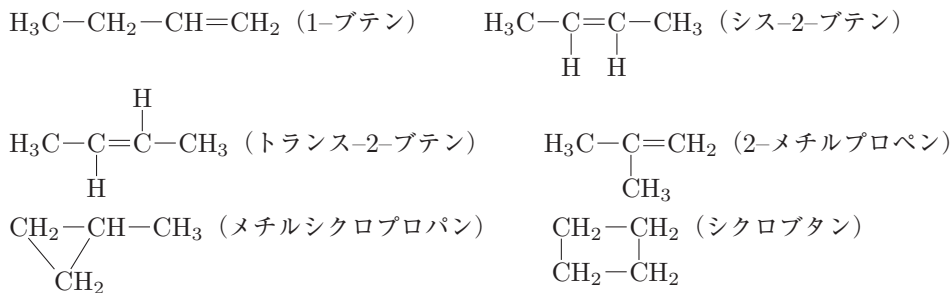
問 2 炭化水素の燃焼により水と二酸化炭素が生じており、これらの質量がそれぞれ吸収管 X の質量増、吸収管 Y の質量増に対応する。したがって、炭化水素 A 中の各元素の質量について、

$$(\text{H 原子}) = 2.16 \times \frac{2.0}{18.0} = 0.24 \text{ g}, \quad (\text{C 原子}) = 5.28 \times \frac{12.0}{44.0} = 1.44 \text{ g}$$

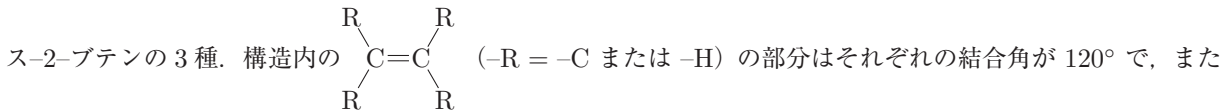
よって物質質量比は $\text{C} : \text{H} = \frac{1.44}{12.0} : \frac{0.24}{1.0} = 1 : 2$ で、組成式は CH₂。

(別解) 分子量 56.0 を満たす炭化水素の分子式は C₄H₈ のみなので、そこから組成式 CH₂ としてもよい。

問 3 分子式 C₄H₈ として考えられる物質は以下の通り。



問 4 問 3 の 6 種類のうち、すべての炭素原子が直鎖状に結合しているのは 1-ブテン、シス-2-ブテン、トランス-2-ブテンの 3 種。構造内の



二重結合の部分が自由回転できないことから、6 つの原子がすべて同一平面上に存在する。4 つすべての炭素原子がこの配置となっているのは上記のうちシス-2-ブテンとトランス-2-ブテンである。

問 5 窒素を通じる操作により、生じた水は吸収管 X に、二酸化炭素は吸収管 Y にすべて吸収され、酸素(と窒素)のみが集気ビンに集められたと考えられる。酸素は助燃性を有する無色無臭の気体で、無声放電により特異臭のオゾン O₃ を生じる。「不燃性」「可燃性」「助燃性」のうち一つ選ぶ出題意図であると解釈した。

問 6 吸収管 Y のソーダ石灰は酸化カルシウムと水酸化ナトリウムの混合物。これら塩基性物質が酸性酸化物である CO₂ と中和反応することで、CO₂ が吸収管 Y に吸収される。(注: NaOH(固)と CO₂ の中和反応ではまず $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ の反応が進行し、その後さらに過剰量の CO₂ を加えた場合に $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{NaHCO}_3$ が起こる。)

II

- 問1 8.69 mL 問2 1.76×10^{-2} g 問3 イ 問4 ウ
 問5 (i) イ, キ (ii) 電気泳動 問6 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
 問7 (A) 外 (B) 炎色

解説

問1 希釈の前後で溶液中の HCl (溶質) の物質量が等しいという観点で立式すると,

$$x \times 1.20 \times \frac{35.0}{100} \times \frac{1}{36.5} = 0.500 \times \frac{200}{1000} \iff x = 8.690... \doteq 8.69 \text{ mL}$$

問2 沈殿する CuS と必要な FeS (= 88.0) の物質量は等しく, それは操作1で用意した溶液中の Cu^{2+} とも等しいので,

$$0.1 \times \frac{2}{1000} \times 88.0 = 1.76 \times 10^{-2} \text{ g}$$

問3 H_2S を吹き込んだ際, 溶解度積の非常に小さい CuS は液性によらず沈殿するが, 溶解度積が比較的大きい ZnS は酸性条件では沈殿しない. これを沈殿し分ける必要があるため, まず酸性条件で CuS を沈殿させた後で塩基性条件にして ZnS を沈殿させる.

問4 硫化物を沈殿させるために吹き込んだ H_2S は強い還元剤でもあるので, 溶液中に存在する Fe^{3+} が一部または全部還元され Fe^{2+} となっている. これを元の Fe^{3+} に戻すため, この時点で酸化力のある硝酸を加える.

問5 水酸化鉄(III)を塩酸に溶かすと FeCl_3 の水溶液が生成し, それを沸騰水に加えて煮沸すると水酸化鉄(III)のコロイド溶液となる. これは正に帯電しているコロイドなので電気泳動を行うと陰極側に移動する. 電気的引力によって移動するだけで化学反応するわけではないので, 色の変化はない.

問6 鍾乳洞が生成する反応として有名. 2 価の CO_3^{2-} イオンが 1 価の HCO_3^- イオンに変化することで Ca^{2+} イオンとのクーロン力が弱くなり, 水に溶解しやすくなると考えられる.

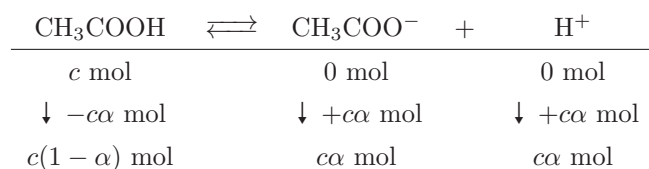
問7 炎色反応はアルカリ金属, 第4周期以降のアルカリ土類金属, 銅などのイオンを含む溶液をバーナーの炎に入れるとそれぞれ特有の色を呈するもので, 花火もこの反応を利用したものである. ガスバーナーの外炎(内炎より高温)に試料を入れて観察する.

III

- 問1 (ア) $c\alpha$ (イ) $c\alpha^2$ (ウ) $\frac{K_w}{K_a}$ 問2 (d) 問3 イ, オ
 問4 8.40×10^{-5} mol/L 問5 8.8 問6 弱酸の遊離

解説

問1 水溶液 1 L あたりの酢酸の電離平衡は次の通り



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{c\alpha \times c\alpha}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} \doteq c\alpha^2$$

$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-] \times [\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \times [\text{H}^+]} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]} \times [\text{H}^+][\text{OH}^-] = \frac{K_w}{K_a}$$

問2 $K_a = c\alpha^2$ より $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}}$ なので, (d) のようなグラフとなる.

問3 正誤は以下の通り

- ア. 正；ビュレットはこれから使う溶液ですすいでから使用する。
- イ. 誤；コニカルビーカーは純水で洗った後濡れたまま用いる。
- ウ. 正；ホールピペットはこれから使う溶液ですすいだ後使用する。
- エ. 正；最小目盛りの10分の1の桁まで読み取る。
- オ. 誤；弱酸を強塩基で滴定するので、弱塩基性で変色するフェノールフタレインなどの指示薬を使う。

問4 0.200 mol/L 酢酸 10.00 mL に 0.200 mol/L 水酸化ナトリウム 2.00 mL を加えたときのバランスシートは以下の通り。

CH ₃ COOH	+	NaOH	→	CH ₃ COONa	+	H ₂ O
$0.200 \times \frac{10.00}{1000} \text{ mol}$		$0.200 \times \frac{2.00}{1000} \text{ mol}$		0 mol		
↓ $-\frac{0.400}{1000} \text{ mol}$		↓ $-\frac{0.400}{1000} \text{ mol}$		↓ $+\frac{0.400}{1000} \text{ mol}$		
$\frac{1.60}{1000} \text{ mol}$		0 mol		$\frac{0.400}{1000} \text{ mol}$		

反応後の溶液は CH₃COOH と CH₃COONa の混合溶液 = 緩衝液であり、ともに 10.00 + 2.00 = 12.00 mL の溶液中なので、モル比 = 濃度比となり

$$[\text{H}^+] = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}] \times K_a}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{1.60 \times 2.10 \times 10^{-5}}{0.400} = 8.40 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

問5 中和点でのバランスシートは以下の通り。

CH ₃ COOH	+	NaOH	→	CH ₃ COONa	+	H ₂ O
$0.200 \times \frac{10.00}{1000} \text{ mol}$		$0.200 \times \frac{10.00}{1000} \text{ mol}$		0 mol		
↓ $-\frac{2.00}{1000} \text{ mol}$		↓ $-\frac{2.00}{1000} \text{ mol}$		↓ $+\frac{2.00}{1000} \text{ mol}$		
0 mol		0 mol		$\frac{2.00}{1000} \text{ mol}$		

$$c_s = \frac{\frac{2.00}{1000}}{\frac{20.00}{1000}} = 1.00 \times 10^{-1} \text{ mol/L} \text{ の } \text{CH}_3\text{COONa} \text{ 水溶液の pH を求めるので、加水分解平衡より,}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{c_s K_h} = \sqrt{\frac{c_s K_w}{K_a}} = \sqrt{\frac{1.00 \times 10^{-1} \times 1.00 \times 10^{-14}}{2.10 \times 10^{-5}}} = \sqrt{\frac{1}{2.10} \times 10^{-10}} \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \sqrt{2.10 \times 10^{-18}} = \sqrt{21.0 \times 10^{-19}} \text{ mol/L}$$

$$\therefore \text{pH} = -\log_{10} \sqrt{3 \times 7 \times 10^{-19}} = \frac{1}{2} (19 - \log_{10} 3 - \log_{10} 7) = \frac{1}{2} (19 - 0.845 - 0.477) = 8.839 \doteq 8.8$$

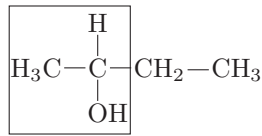
問6 塩酸を加えると、CH₃COONa + HCl → CH₃COOH + NaCl の弱酸の遊離反応が起こる。

IV

問1 (1) エ (2) ウ, カ (3) ア (4) ア, ウ, カ

問2 $C_{11}H_{23}COOC_{12}H_{25}$

問3 (1)(2)



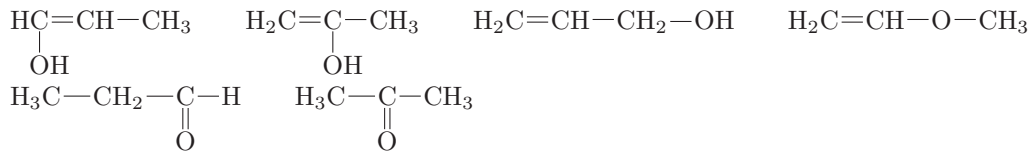
解説

問1 (1) 考えられる構造は $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} \rightarrow$ カルボキシ基.

(2) 考えられる構造は $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3 \rightarrow$ ヒドロキシ基, エーテル結合

(3) 考えられる構造は $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 \rightarrow$ 炭素間の二重結合

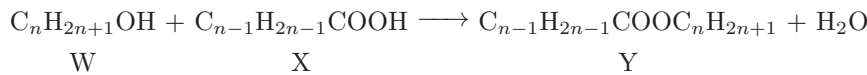
(4) 考えられる構造は



\rightarrow 炭素間の二重結合, ヒドロキシ基, エーテル結合

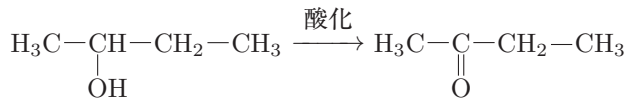
(上記のうち不安定なエノール構造の物質を除いて考えても解答は変わらない.)

問2 W および X の炭素数を n とすると, これらのエステル化の反応式は以下のように表される.

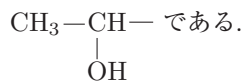


$(14n + 32) : (28n + 32) = 1 : 1.84$ を解いて $n = 12$ と求まり, Y の示性式は $C_{11}H_{23}COOC_{12}H_{25}$

問3 (1) Z は分子内脱水し, 酸化されてケトンを生じるので第2級アルコールである2-ブタノールとわかる.



(2) ヨードホルム反応を示すのは, アセチル基 $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$ または酸化するとアセチル基になる構造



講評

I [有機化合物の元素分析] (やや易)

炭化水素の元素分析に関する問題。分子式が決定したあと考える異性体の数え上げは必要であるが、その後構造推定に進むことが求められる出題ではなかったため、拍子抜けした受験生も多かったのでは。その中で問5はややイレギュラーであった。酸素 O₂ について当てはまる選択肢をすべて選ぶ設問であったが、不燃性という選択肢を選ぶべきか悩んだ受験生も多かっただろう。上記解答では(ガスの分類としての)「不燃性」「可燃性」「助燃性」から当てはまるものを選ぶという出題意図であろうと判断し、「不燃性」を選ばず「助燃性」のみとした。

II [金属イオン定性分析] (やや易)

典型題の陽イオンの定性分析ではあるが、一般的なイオンを推定する形式ではなく、実験操作の方に重点をおいた内容で目新しかった。基本的な濃度計算や反応の量論計算もあったが平易だったので、なるべく失点を抑えて点を稼ぎたい。

III [酢酸の電離平衡] (標準)

酢酸の電離平衡、緩衝液、加水分解平衡に関する問題。内容は標準的なもので、計算ミスなくクリアしたい。

IV [小問集合 (脂肪族化合物)] (やや易)

差がつくとすれば問1の「すべて選び」の形式の設問、または問2の「同じ炭素数」という指定の読み落としなどによるケアレスミスぐらいであろう。唯一1ページで終わる設問だったので、試験時間の早い段階で取り組んだ受験生の方が落ち着いて取り組めたかもしれない。

2024年度後期と比較して形式面の変化はなし。ボリュームも同程度だったが、各大問の難易度は軒並み下がり全体として易化した。差がつくとすれば「すべて選び」での抜け落ちや解答様式などのミスの数で、一次合格には85%必要だろう。

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

<p>医学部進学予備校</p> <h1 style="font-size: 2em;">メビオ</h1> <p>☎0120-146-156 https://www.mebio.co.jp/</p>	 <p>医学部専門予備校 heart of medicine YMS</p> <p>医学部専門予備校 英進館メビオ 福岡校</p>	<p>☎03-3370-0410 https://yms.ne.jp/</p> <p>☎0120-192-215 https://www.mebio-eishinkan.com/</p>	 <p>登録はこちらから</p>
---	---	---	---

2泊3日無料体験

寮・授業・食堂を無料で体験

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
1日目							面接・入寮				学力診断テスト(英語)	夕食	学力診断テスト(数学)	学力診断テスト(適性)
2日目	朝食	授業(数学)	授業(英語)	昼食	授業(理科1)	授業(理科2)	自習室で課題演習(質問可)	夕食	自習室で課題演習(質問可)					
3日目	朝食	課題提出テスト	授業(数学)	課題提出テスト	授業(英語)	昼食	面接・学習アドバイス							

無料体験期間

- ①2/ 9(日)~2/11(火)
- ②2/16(日)~2/18(火)
- ③2/23(日)~2/25(火)
- ④3/ 2(日)~3/ 4(火)
- ⑤3/ 9(日)~3/11(火)

詳細やお申込はこちらから



詳しくはこちら