

近畿大学医学部(推薦) 化学

2025年 11月 23日実施

I

- (1) ① 潮解性 ② Na_2CO_3 ③ 赤 ④ 塩基 ⑤ BaCO_3
 (2) (ア) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ (イ) $8.33 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$
 (3) 7.33 mol/L (4) (ア) $1.93 \times 10^{-3} \text{ mol}$ (イ) 4.3×10^{-2}

解説

- (2) (ア) シュウ酸二水和物 63.0 g に含まれるシュウ酸は $\frac{63.0}{126} = 0.500 \text{ mol}$. したがって 25.0 mL 中だと 0.0250 mol となる. 水酸化ナトリウムのモル濃度を $C \text{ mol/L}$ とすると

$$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 : \text{NaOH} = 1 \text{ mol} : 2 \text{ mol} = 0.0250 : C \times \frac{60.0}{1000}$$

これより $C = \frac{5}{6} = 0.8333 \div 8.33 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$

- (3) 希釈前の塩酸のモル濃度を $C' \text{ mol/L}$ とすると, 希釈後の塩酸のモル濃度は $\frac{C'}{10} \text{ mol/L}$ である. したがって

$$\text{HCl} : \text{NaOH} = 1 \text{ mol} : 1 \text{ mol} = \frac{C'}{10} \times \frac{25.0}{1000} : \frac{5}{6} \times \frac{22.0}{1000}$$

これより $C' = \frac{22}{3} = 7.333 \div 7.33 \text{ mol/L}$

- (4) (ア) 水酸化バリウム水溶液に吸収された二酸化炭素の物質量を $n \text{ mol}$ とすると
 (水酸化バリウムの物質質量 - 二酸化炭素の物質質量) $\times 2 =$ 塩酸の物質質量 が成り立つので

$$\left(0.0200 \times \frac{100}{1000} - n \right) \times 2 = 0.0100 \times \frac{15.0}{1000}$$

これを解いて $n = 0.001925 \div 1.93 \times 10^{-3} \text{ mol}$

- (イ) 標準状態の空気 1.00 L は $\frac{1.00}{22.4} \text{ mol}$ なので, 二酸化炭素のモル分率は

$$\frac{1.925 \times 10^{-3}}{\frac{1.00}{22.4}} = 1.925 \times 10^{-3} \times 22.4 = 0.0431 \div 4.3 \times 10^{-2}$$

II

- 問 1 (1) $\frac{2x}{3}$ [g] (2) $\frac{x}{15}$ [g] (3) $\frac{394x}{9}$ [g] (4) 0.95 (5) $a - d$
 (6) 時間とともに溶媒の水が凝固して溶液の質量モル濃度が増加していき、凝固点降下が進行するため。
 (45 字)
- 問 2 (7) ① $\frac{3n+1}{2}$ ② n ③ $n+1$ (8) $-x - 680n - 286$ [kJ/mol]
 (9) -32 [kJ/mol] (10) ① 3 ② 4 ③ -8 ④ -2

解説

問 1 (1) 水溶液①は 78 °C の飽和水溶液なので 78 °C の溶解度と比例関係にある。

	78 °C の溶解度	水溶液①
溶液	150.0 g	x g
溶媒	100 g	溶液 : 溶媒 = 150.0 : 100 より、溶媒は $\frac{2x}{3}$ [g]
溶質	50.0 g	溶液 : 溶質 = 150.0 : 50.0 より、溶質は $\frac{x}{3}$ [g]

よって、水溶液①に含まれる水の質量は $\frac{2x}{3}$ [g]

(2) 水溶液①を 40 °C に冷却したときに KCl が y [g] 析出したとする。

		40 °C の溶解度
溶液	$x - y$ g	140.0 g
溶媒	$\frac{2x}{3}$ g	100 g
溶質	$\frac{x}{3} - y$ g	40.0 g

溶媒 : 溶質 = $\frac{2x}{3} : \left(\frac{x}{3} - y\right) = 100 : 40.0$ よって、 $y = \frac{x}{15}$ [g]

(3) 水溶液①に水を z [g] 加えて濃度が 0.100 mol/kg になったとする。

		0.100 mol/kg
溶液	$x + z$ g	
溶媒	$\frac{2x}{3} + z$ g	1000 g
溶質	$\frac{x}{3}$ g \longrightarrow $\frac{x}{3 \times 75}$ mol	0.100 mol

溶媒 : 溶質 = $\left(\frac{2x}{3} + z\right) : \frac{x}{3 \times 75} = 1000 : 0.100$ よって、 $z = \frac{394x}{9}$ [g]

(4) KCl 水溶液の質量モル濃度を C mol/kg, 電離度を α とする。

(溶媒 1 kg 当たり)	KCl	\rightleftharpoons	K ⁺	+	Cl ⁻	全溶質粒子
電離前	C mol		0 mol		0 mol	
	$\downarrow -C\alpha$		$\downarrow +C\alpha$		$\downarrow +C\alpha$	
電離平衡	$C(1 - \alpha)$ mol		$C\alpha$ mol		$C\alpha$ mol	$C(1 + \alpha)$ mol

凝固点降下度 (K) を Δt , モル凝固点降下 (K·kg/mol) を K とし、 Δt を K, C, α を使って表すと $\Delta t = K \times C(1 + \alpha)$ となる。

$\Delta t = 0.360, K = 1.85, C = 0.100$ を代入して $0.360 = 1.85 \times 0.100 \times (1 + \alpha)$

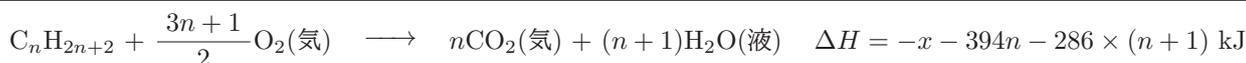
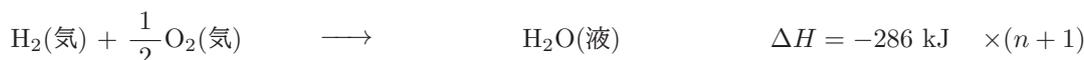
これを解くと $1 + \alpha = 1.945$ となるので $\alpha = 0.945$

- (5) 水の場合、凝固しているときに冷却曲線が温度変化しなくなったときの温度が凝固点であるので凝固点は a である。水溶液の場合、凝固しているときの冷却曲線が右下がりになるので右下がりの直線部分を左に延長し、冷却曲線と交わった点の温度が凝固点となるので、凝固点は d である。よって、凝固点降下度は $a - d$ となる。
- (6) 水溶液の場合、水が凝固して溶媒としての水(液体)が減少すると質量モル濃度が大きくなり、凝固点降下度が大きくなっていくため冷却曲線は右下がりになる。

問 2 (7) 炭素の数から②の係数を、水素の数から③を決め、最後に酸素の数を合わせて①を決める。

- (8) 問題文中の'あるアルカン'が分子式 C_nH_{2n+2} であるとする。

各化学反応式を次のように組み合わせると C_nH_{2n+2} の燃焼反応式が得られる。



よって、 C_nH_{2n+2} の燃焼エンタルピーは

$$\Delta H = -x - 394n - 286 \times (n+1) = -x - 680n - 286 \text{ [kJ/mol]}$$

- (9) 炭素数 n と炭素数 $n+2$ のアルカンについて考える。これらの燃焼エンタルピーと生成エンタルピーをそれぞれ次のように表したとする。

	燃焼エンタルピー (kJ/mol)	生成エンタルピー (kJ/mol)
炭素数 n のアルカン	Q_n	x_n
炭素数 $n+2$ のアルカン	Q_{n+2}	x_{n+2}

(8) の結果より、 Q_n, Q_{n+2} は次のように表される。

$$Q_n = -x_n - 680n - 286$$

$$Q_{n+2} = -x_{n+2} - 680(n+2) - 286$$

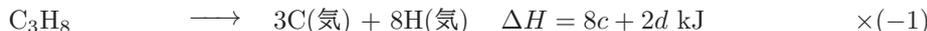
燃焼エンタルピーの差(分子量の大きい方から小さい方を引いた値) $Q_{n+2} - Q_n = -1328$ より、

$$Q_{n+2} - Q_n = -x_{n+2} + x_n - 680 \times 2 = -1328$$

よって、生成エンタルピーの差(分子量の大きい方から小さい方を引いた値) $x_{n+2} - x_n = -32$ [kJ/mol] である。

- (10) 1 mol のプロパン C_3H_8 には C-H 結合が 8 mol, C-C 結合が 2 mol 含まれているのでプロパンの解離エネルギーは $8c + 2d$ [kJ/mol] である。

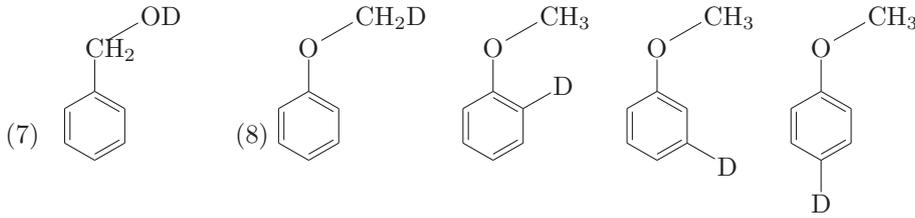
各化学反応式を次のように組み合わせるとプロパンの生成反応式が得られる。



よって、プロパンの生成エンタルピーは $\Delta H = 3a + 4b - 8c - 2d$ [kJ/mol]

III

- (1) 水酸化ナトリウム, 酸化カルシウム (2) 12.5 % (3) C_7H_7DO
 (2) ① 26 (立体異性を区別しないのであれば 25) ② 16 ③ 1 (5) 306 mg (6) 138 mg



解説

(1) ソーダ石灰は生石灰 (CaO の固体) を濃 NaOH 水溶液に浸したのち乾燥したもので, 強塩基性の乾燥剤である. 強塩基性なので酸性の気体 (CO_2 や SO_2 など) の吸収剤として, また NaOH の潮解性などを利用した H_2O の吸収剤 (つまり乾燥剤) として用いられる.

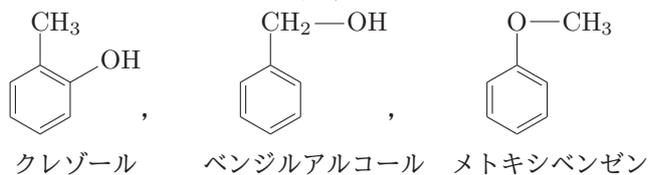
(2) 重水素を含む水の平均分子量が 18.25 であったことから, そのうちの水素原子 (H と D の両方) の平均の原子量が $\frac{18.25 - 16.0}{2} = \frac{2.25}{2} = 1.125$ と求まる. よって物質質量比で $H : D = (1 - x) : x$ とおくと,
 $1.00(1 - x) + 2.00x = 1.125 \iff x = 0.125$ より, 求める割合は 12.5 % と決まる.

(3) 燃焼させた試料中, 炭素: $1540 \times \frac{12.0}{44.0} = 420$ mg, 水素: $365 \times \frac{2.25}{18.25} = 45$ mg, 酸素: $545 - (420 + 45) = 80$ mg なので, この有機化合物中の元素の物質質量比を炭素: 水素 (H と D 混合) : 酸素 = $l : m : n$ とおくと,
 $l : m : n = \frac{420}{12.0} : \frac{45}{1.125} : \frac{80}{16.0} = 7 : 8 : 1$ と求まる.

(2) より水素原子中の 12.5 % = $\frac{1}{8}$ が D なので, 求める組成式は C_7H_7DO である.

(4) C_7H_7DO の式量は 109.0 なので分子量が 200 以下の条件下では分子式も同じ C_7H_7DO となる. この分子式の物質でベンゼン環が 1 つ含まれるものを数え上げる.

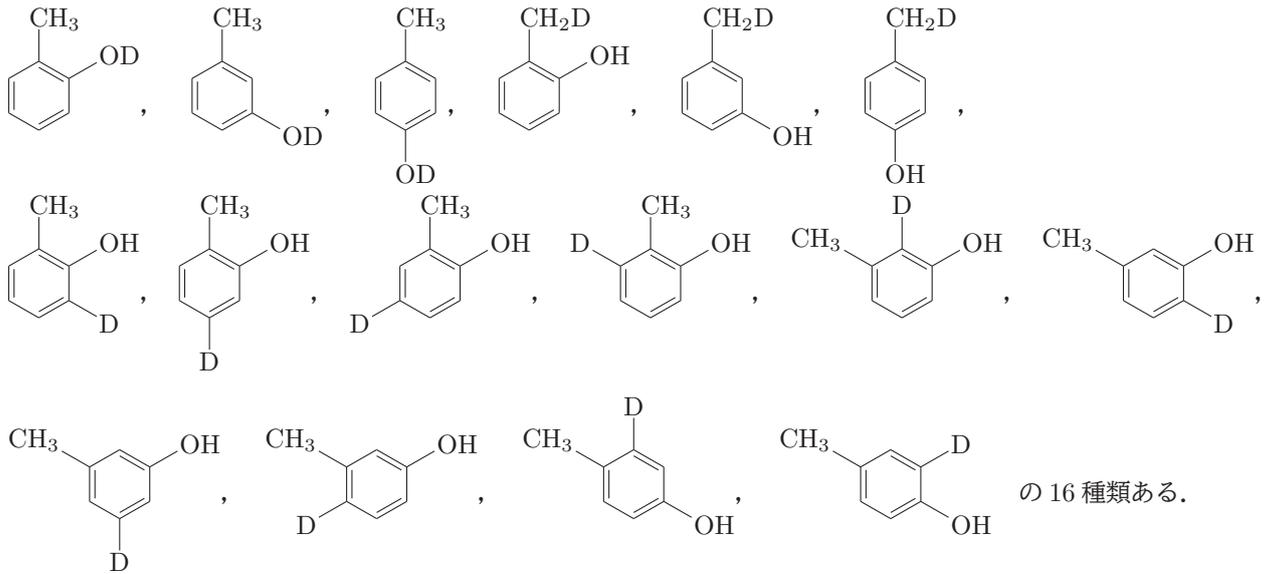
まず水素原子の H と D を区別しない C_7H_8O の異性体は官能基別で,



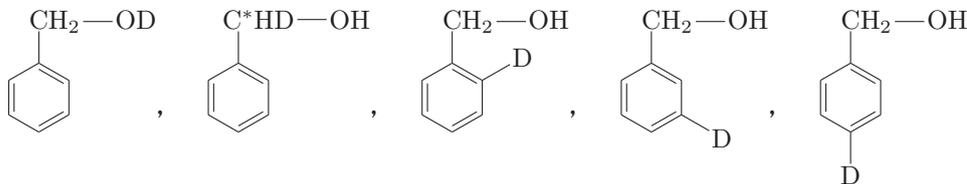
(メチルフェニルエーテル)

の 3 種が存在し, そのうちさらにクレゾールには置換基の結合位置の違いによる *o*-, *m*-, *p*- の 3 種が存在する. これを元に H 原子を D 原子に変換して異性体数を数える.

① クレゾールの異性体

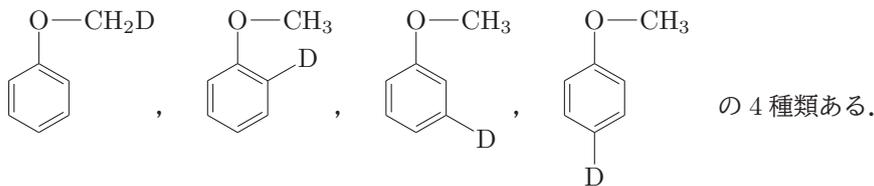


② ベンジルアルコールの異性体



の 5 種類の構造異性が考えられ、うち 1 つには立体異性があるため合計 6 種類の異性体がある。

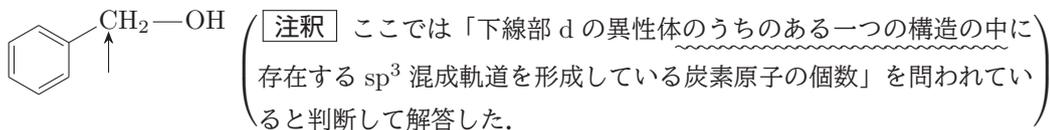
③ メトキシベンゼンの異性体 ((8) で解答すべきもの)



以上よりすべての異性体は 26 種類である (立体異性を区別しないのであれば 25 種類である)。

そのうち下線部 b の塩化鉄(III)で呈色する (黄褐色の溶液が紫色に変色する) のはフェノール類のみなので、この中ではクレゾールの異性体の 16 種が該当する。さらにこの呈色反応が陰性のもののうち、下線部 d のナトリウムと反応して水素を発生するのはベンジルアルコールの 6 種 (5 種) の異性体であり、ナトリウムと反応しない下線部 e に該当するのはメトキシベンゼンの異性体の 4 種の異性体である。

ベンジルアルコールの構造の中で sp^3 混成軌道を形成している (正四面体の頂点方向に 4 つの結合が存在する) のは下図の矢印の炭素のみなので 1 個だけである。



ちなみにベンゼン環の炭素原子はエチレンと同じ sp^2 混成軌道を形成している。

(5) クレゾールと無水酢酸は $C_6H_4(CH_3)(OH) + (CH_3CO)_2O \longrightarrow C_6H_4(CH_3)(OCOCH_3) + CH_3COOH$ のように反応し、反応するクレゾールと無水酢酸の物質量は同じなので、 $\frac{327}{109.0} = \frac{x}{102.0} \iff x = 306 \text{ mg}$

(6) ベンジルアルコールとナトリウムは $2C_6H_5CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2C_6H_5CH_2ONa + H_2$ のように反応し、反応するベンジルアルコールとナトリウムの物質量は同じなので、 $\frac{654}{109.0} = \frac{y}{23.0} \iff y = 138 \text{ mg}$

(7) (6) の反応で Na と置換する水素はヒドロキシ基中の水素原子である。したがって反応前と比べて物質中の D 原子が反応後に減少するのはヒドロキシ基中の水素原子が D 原子だった場合に限られる。

講評

I [中和滴定] (標準)

中和滴定に関する基本的な問題である。シュウ酸標準液を利用する水酸化ナトリウム水溶液の濃度決定の問題、水酸化バリウム水溶液を使用して二酸化炭素を定量する逆滴定の問題に、濃度変換などを絡めた典型的な出題であった、類題を解いたことのある受験生も多かったと思われる。ただ、問われている塩酸の濃度が非常に大きかったり、空気中の二酸化炭素の濃度が通常の100倍程度だったりするので、計算結果に不安を覚えた受験生も多かったかもしれない。しっかり見直して確信を持って答える必要がある。

II 問1 [溶解度, 冷却曲線] (標準) 溶液の濃度に関する出題。数値計算ではなく記号を用いる問題だった。濃度の定義をしっかりと押さえていればしっかりと得点できた。

問2 [熱化学] (やや難) 熱化学に関する出題。こちらも記号を用いる問題だった。数値計算と違って符号の反転などのミスに気付くことができない。(9)のように見慣れない問題もあった。落ち着いて処理できたかどうかで差がついたと思われる。

III [有機化学] (やや難)

重水素を含む異性体に関する問題。(3)の組成式決定を間違えてしまうと以降の問題が全滅してしまうため、慎重な計算が求められた。その後も(4)で25種ほどの異性体書き出しが求められたり、補足説明なしに「sp³混成軌道」という用語が問題文中に登場したり、全体を通して解きづらさを感じた受験生も多かっただろう。

2025年度と比較して難易度は変わらず、内容面にはIとIIの前半の失点を小さく抑えた上でIIの後半、IIIで差がつく勝負となりそう。非典型題も混じり計算量も少なくなかったため、時間配分も1つの鍵となったように感じる。一次合格には60%以上欲しい。

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

<p>医学部進学予備校 メビオ</p> <p>☎0120-146-156 https://www.mebio.co.jp/</p>	<p>医学部専門予備校 YMS heart of medicine</p> <p>☎03-3370-0410 https://yms.ne.jp/</p> <p>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/</p>	 <p>登録はこちらから</p>
---	---	---

<p>合格への最後の鍵</p> <p>医学部入試直前 ガイダンス 参加無料</p> <p>11/30(日)大阪 12/7(日)名古屋</p> <p>1次合格者数 31名 最終合格者数 19名</p> <p>近畿大学医学部 2025年度合格実績</p> <p>医学部進学予備校 メビオ フリーダイヤル ☎0120-146-156</p>	<p>2026年度入試メビオで完全攻略!</p> <p>医学部攻略講座</p> <p>近畿大学医学部 2026 1/5 1/22 (木)</p> <p>オンライン受講も可能! ※録画視聴となります</p> <p>会場 医学部進学予備校メビオ校舎</p> <table border="0"> <tr> <td>12/13・2/7 大阪医科薬科大学</td> <td>12/28 金沢医科大学</td> </tr> <tr> <td>12/25 川崎医科大学</td> <td>12/29 藤田医科大学</td> </tr> <tr> <td>12/26 久留米大学医学部</td> <td>1/6 兵庫医科大学</td> </tr> <tr> <td>12/27 福岡大学医学部</td> <td>1/7 関西医科大学</td> </tr> </table> <p>詳しくはこちら</p> <p>医学部進学予備校 メビオ 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)</p> <p>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</p>	12/13・2/7 大阪医科薬科大学	12/28 金沢医科大学	12/25 川崎医科大学	12/29 藤田医科大学	12/26 久留米大学医学部	1/6 兵庫医科大学	12/27 福岡大学医学部	1/7 関西医科大学
12/13・2/7 大阪医科薬科大学	12/28 金沢医科大学								
12/25 川崎医科大学	12/29 藤田医科大学								
12/26 久留米大学医学部	1/6 兵庫医科大学								
12/27 福岡大学医学部	1/7 関西医科大学								