

受験番号				
------	--	--	--	--

[令和8年度 前期日程]

# 化学

## 解答用紙

工学部「基盤工学科」志願者は第1問～第3問を解答せよ。

農学部「フロンティア食品科学科」, 「生物生産イノベーション科学科」志願者は第1問と第2問を解答せよ。

### 第1問

点
---

問 1	[ア] 周期律	[イ] 周期表	[ウ] メンデレーエフ	[エ] アルカリ金属
	[オ] アルカリ土類 金属	[カ] ハロゲン	[キ] 貴ガス (希ガス)	[ク] 灯油
	[ケ] K	[コ] 赤紫	[サ] Ba	[シ] 黄緑
	[ス] 電子殻	[セ] Kr	[ソ] 2	[タ] 8
	[チ] 18	[ツ] 8	[テ] 0	[ト] 遷移元素
	[ナ] ランタノイド	[ニ] アクチノイド	[ヌ] Nh	[ネ] 30
	[ノ] Zn			

第1問	第2問	第3問	合計

問 2	(1)	[選択肢]	あ, え													
	(2)	[理由]	(解答例) 水酸化ナトリウムは潮解性を有することや大気中の二酸化炭素を吸収するため、測り取った水酸化ナトリウムの質量から正確な濃度を決定することが難しいから。													
	(a)	[平衡定数]	$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$													
	(b)	[計算過程]	<p>酢酸の最終濃度 <math>C_{\text{final}}</math> は <math>\frac{C_a V_a}{0.1} = 10C_a V_a</math></p> <p>よって電離度 <math>\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_{\text{final}}}} = \sqrt{\frac{K_a}{10C_a V_a}}</math></p> <p><math>[\text{H}^+] = C_{\text{final}} \alpha = \sqrt{10C_a V_a K_a}</math></p> <p>よって <math>\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\frac{1}{2} \log(10C_a V_a K_a)</math></p>													
		[電離度 $\alpha$ ]	$\sqrt{\frac{K_a}{10C_a V_a}}$	[pH]	$-\frac{1}{2} \log(10C_a V_a K_a)$											
	(3)	(c)	[濃度による表記]	$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$	[ $K_a$ と水のイオン積 $K_w$ による表記]	$K_h = \frac{K_w}{K_a}$										
	(d)	[計算過程]	<p>中和点において酢酸は全て酢酸イオンになっている。よって中和点における酢酸イオン濃度<math>C'</math>は</p> $C' = \frac{C_a V_a}{0.1 + V_T}$ <p>である。生成した水酸化物イオンの濃度を<math>x</math>とすると、加水分解反応に伴う各化学種の濃度の増減は以下の通りである。</p> <p>加水分解の反応式 <math>\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-</math></p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>反応前の濃度</td> <td style="text-align: center;"><math>C'</math></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>反応した物質の濃度</td> <td style="text-align: center;"><math>-x</math></td> <td style="text-align: center;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center;"><math>x</math></td> </tr> <tr> <td>反応後の濃度</td> <td style="text-align: center;"><math>C'-x</math></td> <td style="text-align: center;"><math>x</math></td> <td style="text-align: center;"><math>x</math></td> </tr> </table> <p>この時 <math>K_h = \frac{x^2}{C'-x}</math> と書けるが、仮定より <math>C' \gg x</math>、すなわち <math>C'-x \approx C'</math> なので <math>K_h \approx \frac{x^2}{C'}</math> と近似することができる。</p> <p>よって <math>[\text{OH}^-] = x = \sqrt{C' K_h} = \sqrt{\frac{C_a V_a K_w}{K_a (0.1 + V_T)}}</math></p> <p>よって <math>[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \sqrt{\frac{K_w K_a (0.1 + V_T)}{C_a V_a}}</math></p>		反応前の濃度	$C'$	0	0	反応した物質の濃度	$-x$	$x$	$x$	反応後の濃度	$C'-x$	$x$	$x$
反応前の濃度	$C'$	0	0													
反応した物質の濃度	$-x$	$x$	$x$													
反応後の濃度	$C'-x$	$x$	$x$													
(4)	[選択肢]	い	[左の選択肢を選んだ理由]	(解答例) 弱酸と強塩基の中和滴定であり、中和点のpHは弱塩基性であるから												



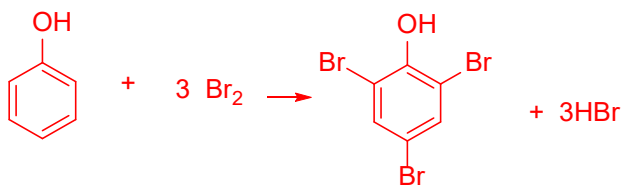
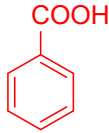
# ○ 化 学 ○

## 解 答 用 紙

### 第2問

点
---

問1	(1)	[ア] 高級脂肪酸	[イ] 脂肪油
	(1)	[ウ] セッケン	[エ] 炭化水素
	(2)	[化合物名] ラウリン酸	
	(2)	[理由] 炭素数が少ないほど分子量が小さく、分子間力が弱くなるため。	
	(3)	[計算過程]  油脂 1 g をけん化する水酸化カリウムの質量の数値がけん化価である。  油脂の分子量 : $200 \times 2 + 256 + 92 - 54 = 694$  けん化価 = $56$ (KOHの式量) $\times 3 \times 1000 \div 694 = 242$	
(4)	[けん化価] 242		
(4)	[構造式] $  \begin{array}{c}  \text{CH}_2\text{—ONO}_2 \\    \\  \text{CH—ONO}_2 \\    \\  \text{CH}_2\text{—ONO}_2  \end{array}  $		
(4)	[正しい説明] (い) (え)		
(5)	[洗淨作用の説明]  油汚れに対し、セッケンの疎水基が取り囲み外側には親水基を持ったミセルを形成し、乳化する事で (分散した安定な状態になる事で) 洗淨作用を示す。		

問2	(1)	[A、B、Cの関係] 構造異性体
		[樹脂の名称] フェノール樹脂
	(2)	[化合物Dと臭素の反応式] 
	(3)	[化合物Eの構造式] $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
	(4)	[化合物Aの構造式] $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_5$
	(5)	[化合物Gの構造式]  [化合物Gの名称] 安息香酸
	(6)	[化合物Bの2つの構造式] $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5 \quad \text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$
	(7)	[化合物Cの構造式] $\text{CH}_3\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_6\text{H}_5$
(8)	[化合物A、B、Cの一般名] エステル	



# 化 学

## 解 答 用 紙

### 第3問

点
---

問 1	(1)	[実在気体①]  <p style="text-align: center; color: red;">メタン CH<sub>4</sub></p>	[実在気体②]  <p style="text-align: center; color: red;">水素 H<sub>2</sub></p>	
	(2)	[理由]  <p style="color: red;">圧力が小さいと、メタン（実在気体①）は分子間力の影響が大きくなり、Zが1より小さくなる。                  圧力が大きくなると、分子に体積があることが無視できなくなりZが1より大きくなる。</p>		
	(3)	[理由]  <p style="color: red;">水素（実在気体②）は分子間力が非常に小さいため、Zは1より小さくなることはなく、圧力が大きくなると、分子に体積があることが無視できなくなりZが1より大きくなる。</p>		
問 2	(1)	[ア]  <p style="text-align: center; color: red;">単結合</p>	[イ]  <p style="text-align: center; color: red;">アルカン</p>	[ウ]  <p style="text-align: center; color: red;">正四面体</p>
	(2)	(a)	[計算過程]  $\frac{1.6}{1.6 + 2.4} \times 4.0 \times 10^6 = 1.6 \times 10^6 \text{ Pa}$	
				[メタンの分圧]  <p style="text-align: center; color: red;">1.6 × 10<sup>6</sup> Pa</p>

問2	(2)	(b)						
			<table border="1"> <tr> <td>[温度 <math>T</math>]</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">160 K</td> </tr> </table>		[温度 $T$ ]			160 K
		[温度 $T$ ]						
	160 K							
(c)	<p>[計算過程]</p> <p>状態2におけるメタンの分圧は <math>2.0 \times 10^5 = 0.20 \times 10^6</math> Pa  全圧は <math>4.0 \times 10^6</math> Pa のままなので、ヘリウムの分圧は  <math>4.0 \times 10^6 - 0.20 \times 10^6 = 3.8 \times 10^6</math> Pa  ヘリウムは全て気体のまま存在するので、その物質量は <math>2.4</math> mol のまま変化しない。  従って、容器体積は、ヘリウムにおける理想気体の状態方程式より</p> $V = \frac{2.4 \times 8.3 \times 10^3 \times 120}{3.8 \times 10^6} = 0.629 = 0.63 \text{ L}$							
		[ヘリウムの分圧]	[体積]					
		$3.8 \times 10^6$ Pa	0.63 L					



## 化学

解答用紙

## 第3問

点

問3

〔計算過程〕

分解された $\text{H}_2\text{O}_2$ の物質量は以下の通りである。

$$2 \times 9.7 \times 10^{-4} \text{ mol} = 1.9 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(1)

〔 $\text{H}_2\text{O}_2$ の物質量〕

$$1.9 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

〔計算過程〕

反応前の $\text{H}_2\text{O}_2$ の物質量は以下の通りである。

$$0.88 \text{ mol/L} \times 0.010 \text{ L} = 8.8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

反応後に残った $\text{H}_2\text{O}_2$ の物質量は以下の通りである。

$$8.8 \times 10^{-3} - 1.9 \times 10^{-3} = 6.9 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

(2)

従って濃度は  $6.9 \times 10^{-3} / 0.100 = 0.69 \text{ mol/L}$ 〔 $\text{H}_2\text{O}_2$ の濃度〕

$$0.69 \text{ mol/L}$$

〔計算過程〕

反応速度は以下の通りである。

$$\begin{aligned} & (0.88 \text{ mol/L} - 0.69 \text{ mol/L}) / 30 \text{ s} \\ & = 0.19 / 30 = 6.3 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s}) \end{aligned}$$

(3)

〔反応速度〕

$$6.3 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

問3	(4)	[計算過程]		
		(反応速度定数) = (反応速度) / (0s-30s間での平均の[H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ]) = $6.3 \times 10^{-3} / \{(0.88 + 0.69)/2\}$ $\approx 8.0 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$		
		[速度定数k]		
		$8.0 \times 10^{-3}$	/s	
	[ア]	E (吸着)	[イ]	K (弱く)
(5)	[ウ]	F (脱離)	[エ]	G (再生)
	[オ]	N (継続)	[カ]	B (触媒)
	[キ]	M (減少)		

