

化学 解答 用 紙

評 点	
--------	--

1 [I]

問 1	ア	ヒドロキシ	イ	エステル	ウ	極性
	エ	セッケン	オ	疎水(親油)	カ	親水
	キ	ミセル				
問 2	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{C}_{15}\text{H}_{31} \end{array} + 3\text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array} + 3\text{C}_{15}\text{H}_{31}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa} $					
問 3	(b)					

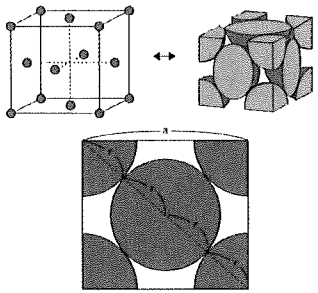
[II]

問 1	計算： $4.60 \text{ (g)} \div 92.0 \text{ (g/mol)} = 5.00 \times 10^{-2} \text{ (mol)}$ <div style="text-align: right;">答 5.00×10^{-2} mol</div>				
問 2	計算： 1 mol の油脂から 1 mol のグリセリン(92.0 g)が得られる。加水分解により得られるグリセリンの物質量は、0.0500 mol であるから、 $44.1 \text{ (g)} \div 0.0500 \text{ (mol)} = 882 \text{ (g/mol)}$ <div style="text-align: right;">答 882</div>				
問 3	計算： 油脂 A に含まれる二重結合の数を x 個とすると、油脂 1 mol あたり x mol の水素分子が反応する。標準状態での水素 1 mol あたり 22.4 L を利用すると、 $(2.24 \text{ (L)} \div 22.4 \text{ (L/mol)}) \div (22.0 \text{ (g)} \div 882 \text{ (g/mol)}) = 4.01$ <div style="text-align: right;">答 4</div>				
問 4	脂肪酸 B	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}-\text{COOH}$	脂肪酸 C	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}-\text{COOH}$	
問 5	油脂 A	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{31} \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{31} \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} $	油脂 D	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{HC}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array} $	

小 計	
--------	--

化 学 解 答 用 紙

2

問 1	12
問 2	 <p>面心立方格子において、中心に原子が存在する面では対角線の長さが半径4つ分に相当する。したがって、$\sqrt{2} \times a = 4 \times r$ となるので、</p> <p style="text-align: right;">答 $r = \frac{\sqrt{2}}{4} a$.</p>
問 3	<p>まず、単位格子の体積をVとすると、$V = a^3$である。</p> <p>単位格子中に Ni 原子は 4 個入っている。Ni 原子 1 つ分の体積は $\frac{4}{3}\pi r^3$ なので、単位格子中で Ni 原子が占める体積 V_{Ni} は、$V_{Ni} = 4 \times \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi \left(\frac{\sqrt{2}}{4} a\right)^3 = \frac{\sqrt{2}\pi a^3}{6}$ となる。</p> <p>したがって、充填率は $\frac{V_{Ni}}{V} = \frac{\sqrt{2}\pi a^3}{6} / a^3 = \frac{\sqrt{2}\pi}{6} = 1.4 \times 3.1 \div 6 = 0.72333 \approx 0.72$</p> <p style="text-align: right;">答 <u>0.72</u></p>
問 4	<p>単位格子中に Ni 原子は 4 個入っているので、単位格子あたりの重さは $\frac{4M}{N_A}$ となる。</p> <p>したがって、単位格子の体積 $V = \frac{4M}{N_A d}$</p> <p style="text-align: right;">答 $\frac{4M}{N_A d}$</p>
問 5	<p>(1) 水素吸蔵前の $LaNi_5$ 1 kg の体積は、$1000/8.3 \text{ cm}^3$ であるので、水素吸蔵後の体積は、$1.3 \times \frac{1000}{8.3} = 156.6 \approx 1.6 \times 10^2 \text{ (cm}^3)$</p> <p style="text-align: right;">答 <u>1.6×10^2 cm³</u></p> <p>(2) 水素ガス 14 g は $14/2 = 7.0 \text{ mol}$ であり、標準状態では $22.4 \times 7.0 = 156.8 \text{ (L)} = 156.8 \times 10^3 \text{ (cm}^3)$ となる。水素の保管に必要な体積は、$\frac{157}{1.57 \times 10^5} = 1.00 \times 10^{-3}$ 倍</p> <p style="text-align: right;">答 <u>1.0×10^{-3} 倍</u></p>
問 6	<p>いずれもル・シャトリエの原理から、$Q > 0$ より水素吸蔵は発熱反応なので、反応を進めるためには温度を下げればよい。また、系の圧力を上げれば、系の圧力を下げる方向、すなわち水素吸蔵反応は進むことになる。</p>

小	
計	

受 験 番 号	学 部	番
------------	-----	---

B—3

化 学 解 答 用 紙

3

問 1	①	$\text{HCOOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{HCOONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$													
	②	$2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{HCOOH} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$													
問 2	ア	アルデヒド (ホルミル)	イ	赤紫	ウ	氷酢酸									
問 3	$[\text{H}^+] = K_a [\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-]$														
問 4	<p>計算：</p> <p>式(2)で $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+]$ とできるので、問3の式より、 $[\text{H}^+]^2 = K_a [\text{CH}_3\text{COOH}] = 2.7 \times 10^{-5} \times 3.0 \times 10^{-2} = 81 \times 10^{-8} (\text{mol/L})^2$ $[\text{H}^+] = 9.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ より $\text{pH} = 4 - \log_{10} 3.0^2 = 4 - 2 \times 0.48 = 3.04$</p> <p>(別解) 濃度 C, 電離度 α とすると $[\text{CH}_3\text{COOH}] = C(1-\alpha) \doteq C$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}^+] = C\alpha$, $\alpha = (K_a / C)^{1/2} \rightarrow [\text{H}^+] = (C \cdot K_a)^{1/2} = 9.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L} \rightarrow \text{pH} = 3.04$</p> <p style="text-align: right;">答 3.04</p>														
問 5	エ	0.12		オ	0.040										
問 6	<p>計算：</p> <p>$[\text{H}^+] = K_a [\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2.7 \times 10^{-5} \times 0.12 / 0.040 = 81 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = 6 - \log_{10} 3.0^4 = 6 - 4 \times 0.48 = 4.08$</p> <p style="text-align: right;">答 4.08</p>														
問 7	<p>計算：</p> <p>$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$ より、</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">0.020 mol/L</td> <td style="text-align: center;">0.010 mol/L</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> <td style="text-align: center;">↓</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0.010 mol/L</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0.010 mol/L</td> </tr> </table> <p>$[\text{H}^+] = K_a [\text{CH}_3\text{COOH}] / [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2.7 \times 10^{-5} \times 0.010 / 0.010 = 27 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ $\text{pH} = 6 - \log_{10} 3.0^3 = 6 - 3 \times 0.48 = 4.56$</p> <p style="text-align: right;">答 4.56</p>						0.020 mol/L	0.010 mol/L	0	↓	↓	↓	0.010 mol/L	0	0.010 mol/L
0.020 mol/L	0.010 mol/L	0													
↓	↓	↓													
0.010 mol/L	0	0.010 mol/L													

小	
計	

受験 番号	学部	番
----------	----	---

B—4

化学 解答 用 紙

4

〔 I 〕

問 1	(1)	92 g	(2)	29 %	問 2	40 °C
問 3	(1)	再結晶				
	(2)	塩化ナトリウムでは温度による溶解度の変化が小さく、 水溶液を冷却したときに析出する量が少ないから。				
問 4	計算： 硫酸銅(II) (無水物) の質量は $10.0 \text{ g} \times (160/250) = 6.4 \text{ g}$ 20°C における溶解度は 20 g/100 g 水より、 飽和溶液に含まれる水の質量は $100 \text{ g} \times (6.4 \text{ g}/20 \text{ g}) = 32 \text{ g}$					
	答 32 g					
問 5	ア	青白	イ	黒		
問 6	③	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$				
	④	$\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$				

〔 II 〕

問 1	(1)	0.077 mol
	(2)	計算： 気体として存在する二酸化炭素 ($\text{CO}_2 = 44.0$) の物質量は $(4.40/44.0) \text{ mol} - 0.0768 \text{ mol} = 0.0232 \text{ mol}$ 求める体積を V [L] とすると $3.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times V = 0.0232 \text{ mol} \times 8.3 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L} / (\text{mol} \cdot \text{K}) \times 300 \text{ K}$ より $V = 0.19 \text{ L}$ 答 0.19 L
問 2	変化	大きくなる
	理由	二酸化炭素の分圧が下がり、水に溶ける量が減少するから。

小	
計	