

化学基礎・化学

問題 1

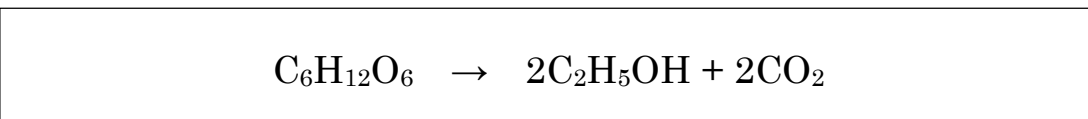
(1)

酵素 a	セルラーゼ
酵素 b	セロビアーゼ

(2)

気体 c	二酸化炭素
------	-------

(3)



(4)

発生気体の体積 44.8 L の物質量は

$$44.8 \div 22.4 = 2.00 \text{ mol}$$

(3)の化学反応式より反応したグルコースの物質量は 1.00 mol

セルロースがグルコースに加水分解する化学反応式は



であるから、グルコース 1 mol の場合のセルロースの質量は

$$12.0 \times 6 + 1.00 \times 10 + 16.0 \times 5 = 162 \quad \underline{162 \text{ g}}$$

答. 162 g

(5)

平均分子量 8.10×10^6 のアミロペクチン 32.4 g の物質量は

$$\frac{32.4}{8.10 \times 10^6} = 4.00 \times 10^{-6}$$

このアミロペクチンより得られた化合物 A、1.04 g の物質量は

$$\frac{1.04}{208} = 5.00 \times 10^{-3}$$

アミロペクチンの枝分かれ構造 1 個につき、化合物 A が 1 個生じるので、このアミロペクチン 1 分子あたりの平均の枝分かれ構造の個数は、

$$\frac{5.00 \times 10^{-3}}{4.00 \times 10^{-6}} = 1250$$

答. 1.25×10^3 個

化学基礎・化学

問題 2

(1)

$$0.050 \times 80/1000 = 0.004 \text{ mol}$$

答. $4.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

(2)

$$1.0 \times 3/1000 = 0.003 \text{ mol}$$

答. $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

(3)

アンモニアの物質量を x とすると

$$2 \times 0.0040 = x + 0.0030$$

$$x = 0.0080 - 0.0030 = 0.0050 = 5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

答. $5.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$

(4)

この食品中に含まれていた窒素原子の質量は

$$14 \times 5.0 \times 10^{-3} = 7.0 \times 10^{-2} \text{ g}$$

タンパク質の質量は

$$7.0 \times 10^{-2} \times 100/16 = 0.4375 \text{ g}$$

有効数字 2 桁より

0.44 g

答. 0.44 g

(5)

(ア)	(イ)
コロイド	塩析
(ウ)	(エ)
変性	ニンヒドリン
(オ)	(カ)
ビウレット	アンモニア
(キ)	(ク)
ニトロ	キサントプロテイン
(ケ)	(コ)
S^{2-}	Pb^{2+}
(サ)	
リトマス	

化学基礎・化学

問題 3

(1)

両性

(2)

(あ)

(3)

②	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$
③	$\text{Zn} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

(4)

(a)

銅板

(b)

正極	硫酸銅 (II) 水溶液
負極	硫酸亜鉛水溶液

(c)

$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

(d)

0.25 mol

(5)

ア	ブリキ	イ	<input type="checkbox"/> 小さく ・ 大きく
ウ	小さい ・ <input type="checkbox"/> 大きい	エ	電子
オ	酸化		

化学基礎・化学

問題 4

(1)

$$[\text{H}^+] = 0.040 = 4.0 \times 10^{-2}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}(4.0 \times 10^{-2}) = 2 - 2\log_{10}2.0 = 2 - 2 \times 0.30 = 1.4$$

有効数字 2 桁より

答 1.4

(2)

水酸化カルシウムは $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と表される 2 価の強塩基である。

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 0.010 \text{ (mol/L)} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.0 \times 10^{-2}} = 5.0 \times 10^{-13}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}(5.0 \times 10^{-13}) = 13 - 0.70 = 12.3$$

答 12

(3)

	CH_3COOH	\rightleftharpoons	CH_3COO^-	$+$	H^+	
溶解前	C		0		0	[mol/L]
変化量	$-Ca$		$+Ca$		$+Ca$	[mol/L]
平衡時	$C(1-\alpha)$		Ca		Ca	[mol/L]

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

酢酸は弱酸であり、電離度は 1 に比べてとても小さいことから電離定数 $K_a \approx C\alpha^2$ と近似できる。

よって

$$[\text{H}^+] = C\alpha = C\sqrt{\frac{K_a}{C}} = \sqrt{CK_a} = \sqrt{0.02 \times 2.7 \times 10^{-5}} = \sqrt{5.4 \times 10^{-7}}$$

$$\text{pH} = -\log_{10}(5.4 \times 10^{-7})^{\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2}\log_{10}(10^{-7}) - \frac{1}{2}\log_{10}5.4$$

$$= 3.5 - \frac{0.73}{2} = 3.135 \quad \text{有効数字 2 桁より} \quad 3.1$$

答 3.1

(4)

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0.020 \times \frac{10}{40} = 0.005 \text{ mol/L}$$

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.020 \times \frac{30}{40} = 0.015 \text{ mol/L}$$

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

この式に代入すると

$$2.7 \times 10^{-5} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{0.015}{0.005} [\text{H}^+]$$

$$[\text{H}^+] = 2.7 \times 10^{-5} \times \frac{0.005}{0.015} = 2.7 \times 10^{-5} \times \frac{1}{3} = 9.0 \times 10^{-6}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log_{10}[\text{H}^+] = -[\log_{10}(9.0 \times 10^{-6})] \\ &= 6 - 2\log_{10} 3.0 = 6 - 2 \times 0.48 = 5.04 \end{aligned}$$

有効数字 2 桁より 5.0

答 5.0

(5)

ア	酢酸イオン	イ	酢酸
ウ	水素イオン	エ	水酸化物イオン