

令和3年度入試（令和2年度実施）の情報開示
正解・解答例について

入試の区分	一般選抜（後期日程）
学部学科等	工学部 工学科応用化学コース
教科・科目名	理科 / 化学基礎・化学
正解・解答例 又は出題 (面接)意図	(正解・解答例) 別紙のとおり
備考	

令和3年度 工学部 工学科 応用化学コース 一般選抜 (後期日程)
 解答用紙

化学

1

- 2枚目

受験番号

小計

採点

(4)	問5	アミロースとセルロースは、基本単位である	30
		グルコースのヒドロキシ基間で水素結合を形	40
		成することができる。アミロースは、 α -1	60
		、4グリコシド結合で連なっているため折れ	80
		曲がった形状になり、分子内で水素結合して	100
		らせん状構造を形成する。したがって、分子	120
		間の水素結合が少なく、分子間力は弱いと考	140
		えられる。セルロースは、 β -1、4グリコ	160
		シド結合で連なっているため直鎖状になり、	180
		分子間の水素結合を多く形成することができ	200
		るため、分子間力は強いと考えられる。両分	220
		子を水に溶解するとき、分子間の水素結合を	240
		切断する必要があるため、温水に溶けるアミ	260
ロースより分子間の水素結合が多いセルロ	280		
ースは、熱水にも溶けにくいと考えられる。	300		

解答用紙

化学

2

- 1枚目

受験番号

小計

計算過程

気体分子 1 個あたりの体積は

$$\frac{24 (L/mol)}{6.0 \times 10^{23} (1/mol)} = 4.0 \times 10^{-23} (L)$$

1 L = $10^{-3} m^3 = 10^{-3} \times 10^{27} nm^3 = 10^{24} nm^3$ より, 求めたい体積は
 $4.0 \times 10^{-23} (L) \times 10^{24} (nm^3/L) = 4.0 \times 10 (nm^3)$

問
1

採点

平均体積

$$4.0 \times 10 \quad nm^3$$

計算過程

水 1 mol の体積は

$$\frac{18 (g/mol)}{1.0 (g/cm^3)} = 18 (cm^3/mol)$$

水分子 1 個あたりの体積は

$$\frac{18 (cm^3/mol)}{6.0 \times 10^{23} (1/mol)} = 3.0 \times 10^{-23} (cm^3)$$

1 $cm^3 = 10^{21} nm^3$ より, 求めたい体積は

$$3.0 \times 10^{-23} (cm^3) \times 10^{21} (nm^3/cm^3) = 3.0 \times 10^{-2} (nm^3)$$

問
2

採点

平均体積

$$3.0 \times 10^{-2} \quad nm^3$$

解答用紙

化学

2

- 2枚目

受験番号

小計

計算過程

NaCl 1 mol あたりの体積は、濃度の逆数をとると 0.5 L/mol となり、
例えば Na⁺ 1 molあたりでは 0.25 L/mol となる。

求めたい体積は

$$\frac{0.25 \text{ (L/mol)}}{6.0 \times 10^{23} \text{ (1/mol)}} = 4.166 \times 10^{-25} \text{ (L)} \approx 4.2 \times 10^{-25} \text{ (L)}$$

問1と同じ換算を行うことにより

$$4.2 \times 10^{-25} \text{ (L)} \times 10^{24} \text{ (nm}^3\text{/L)} = 4.2 \times 10^{-1} \text{ (nm}^3\text{)}$$

問
3

採点

平均体積

$$4.2 \times 10^{-1} \text{ nm}^3$$

計算過程

20°C, 1.0 × 10⁵ Pa の O₂ が水 1 L に溶ける物質量は

$$\frac{0.033 \text{ (L)}}{24 \text{ (L/mol)}}$$

20°C, 1.0 × 10⁶ Pa の空気中の O₂ の分圧は

$$1.0 \times 10^6 \text{ (Pa)} \times 0.21 = 2.1 \times 10^5 \text{ (Pa)}$$

なので、この空気が接する水 1 L に溶けている O₂ の分子数は

$$\frac{0.033 \text{ (L)}}{24 \text{ (L/mol)}} \times \frac{2.1 \times 10^5 \text{ (Pa)}}{1.0 \times 10^5 \text{ (Pa)}} \times 6.0 \times 10^{23} \text{ (1/mol)} = 1.73 \times 10^{21}$$

求めたい体積は

$$\frac{1 \text{ (L)} \times 10^{24} \text{ (nm}^3\text{/L)}}{1.73 \times 10^{21}} = \frac{10^{24} \text{ (nm}^3\text{)}}{1.73 \times 10^{21}} = 5.78 \times 10^2 \text{ (nm}^3\text{)} \approx 5.8 \times 10^2 \text{ (nm}^3\text{)}$$

問
4

採点

平均体積

$$5.8 \times 10^2 \text{ nm}^3$$

解答用紙

化学

2

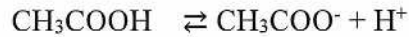
- 3枚目

受験番号

小計

計算過程

$C \text{ mol/L}$ の酢酸の電離度を α とすると、平衡状態では



平衡状態での濃度 $C(1-\alpha)$ $C\alpha$ $C\alpha$

よって電離定数 K_a は

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

$1-\alpha \approx 1$ と近似すると $K_a = C\alpha^2$ となるので $\alpha = \sqrt{K_a/C}$

酢酸イオンの濃度は

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C\alpha = C\sqrt{K_a/C} = \sqrt{K_a C}$$

$C = 0.30 \text{ mol/L}$, $K_a = 3.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ を代入すると

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = \sqrt{3.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L}) \times 0.30 (\text{mol/L})} = 3.0 \times 10^{-3} (\text{mol/L})$$

よって求めたい体積はこの逆数を取りアボガドロ数で割ることにより

$$\frac{1.0}{3.0 \times 10^{-3} (\text{mol/L})} \times 10^{24} (\text{nm}^3/\text{L}) \times \frac{1.0}{6.0 \times 10^{23} (1/\text{mol})}$$

$$= 5.55 \times 10^2 (\text{nm}^3) \approx 5.6 \times 10^2 (\text{nm}^3)$$

採点

問
5

平均体積

$$5.6 \times 10^2 \text{ nm}^3$$

解答用紙

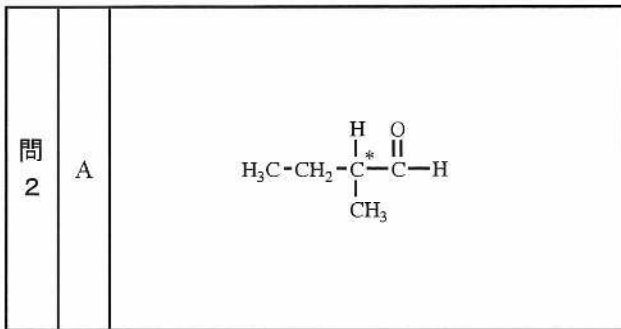
化学
3

- 1枚目

受験番号						

小計

問 1	計算過程	炭素の質量 $22.0 (mg) \times \frac{12}{44} = 6.0 (mg)$ 水素の質量 $9.0 (mg) \times \frac{2}{18} = 1.0 (mg)$ 酸素の質量 $8.6 (mg) - (6.0 (mg) + 1.0 (mg)) = 1.6 (mg)$ よって $C : H : O = \frac{6.0}{12} : \frac{1.0}{1} : \frac{1.6}{16} = 0.5 : 1 : 0.1$	これから分子量 86.0 となるには $C_5H_{10}O$	採点
	組成式			
	$C_5H_{10}O$			



採点

問 3	あ	塩化カルシウム	い	ソーダ石灰
--------	---	---------	---	-------

採点

問 4	う	アミド	え	アゾ
--------	---	-----	---	----

問 5	ウ
--------	---

令和3年度 工学部 工学科 応用化学コース 一般選抜 (後期日程)
解答用紙

化学

3

- 2枚目

受験番号

小計

問 6	(b)	<p>反応式</p> $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2 + \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \longrightarrow \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2 + \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	採点
	(c)	<p>反応式</p> $\text{Cl}^- \text{N} \equiv \text{N}^+ - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2 + \text{N}_2 + \text{HCl}$	

問 7	B	<p>または</p>	C		採点
	D		E	<p>または</p>	
	F				