

I

問1

(1)	μmgR (J)	(2)	μ
(3)	$\sqrt{2(1-2\mu)gR}$ (m/s)	(4)	$\frac{1}{2n}$
(5)	$\sqrt{gR \cos \theta_2}$ (m/s)	(6)	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
(7)	$\frac{R}{4\sqrt{2}}$ (m)		

問2

(8)	$mgd \cos \phi$ (J)	(9)	$\frac{d^3-f^3}{f^2} \cos \phi$ (m)
(10)	1		

II

問 1

(1)	$\frac{\varepsilon_0 w^2}{d} \quad \text{[F]}$	(2)	$\frac{1}{2} CV^2 \quad \text{[J]}$
(3)	$\frac{\Delta d}{2d} CV^2 \quad \text{[J]}$	(4)	$\frac{1}{2d} CV^2 \quad \text{[N]}$

問 2

(5)	ローレンツ力の向きは荷電粒子の運動の向きに対して垂直で、荷電粒子に対して仕事をしないので、運動エネルギーが変化しないから。		
(6)	$r \sin \theta \quad \text{[m]}$	(7)	$\frac{qrB_1}{m} \quad \text{[m/s]}$
(8)	$\frac{qE}{2m} \left(\frac{w}{u}\right)^2 \quad \text{[m]}$	(9)	$\frac{Ew^2}{2hr^2B_1^2} \quad \text{[C/kg]}$
(10)	$\frac{E}{B_2} \quad \text{[m/s]}$	(11)	$\frac{E}{rB_1B_2} \quad \text{[C/kg]}$

III

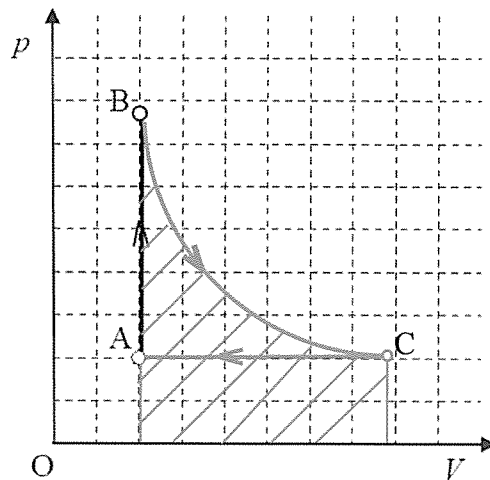
問1 (1)

$$(1 + \alpha)V_0 \quad [\text{m}^3]$$

(2)

$$\frac{3}{2}\alpha p_0 V_0 \quad [\text{J}]$$

(3)



問2

(4) $\frac{3}{2}(\alpha - \beta)p_0 V_0 \quad [\text{J}]$

(5) $e_1 = \frac{3\alpha - 5\beta}{3\alpha}$

(6) $\left(\gamma + \alpha\gamma - \frac{\alpha\gamma^2}{2\beta}\right)p_0 V_0 \quad [\text{J}]$

(7) (a) $\frac{5}{2}$ (b) $\frac{5}{2}$ (c) $-\frac{3}{2}$ (d) -2

(8) ア 増大 イ 減少 ウ 極大値

(9) $\gamma_F = \frac{1}{8}\left(\frac{5\beta}{\alpha} + 5\beta - 3\right)$

2024年度(令和6年度) 後期日程 化学 解答例

I

問1 (ア) 蒸発(気化も可) (イ) 凝縮(液化も可) (ウ) 平衡 (エ) 沸点 (オ) 蒸留

問2

(1)

メスシリンダー内の水素の分圧は

$$1.01 \times 10^5 - 3.5 \times 10^3 = 97.5 \times 10^3 = 9.8 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \dots (\text{答})$$

(2)

メスシリンダー内の水素に対する理想気体の状態方程式より,

$$97.5 \times 10^3 \times 0.300 = n_{\text{H}_2} \times 8.3 \times 10^3 \times 300$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{97.5 \times 10^3 \times 0.300}{8.3 \times 10^3 \times 300} \cong 1.17 \times 10^{-2} \cong 1.2 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad \dots (\text{答})$$

問3

(1)

容器内の気体の体積を V_0 (L) とおくと, 理想気体の状態方程式より,

$$1.01 \times 10^5 \times V_0 = 0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303$$

よって

$$V_0 = \frac{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303}{1.01 \times 10^5} = 0.060 \times 8.3 \times 3 = 1.49 \dots$$

よって求める体積は

$$1.5 \text{ L} \quad \dots (\text{答})$$

(2)

容器内には液体としての水と水蒸気が共存するため, 水蒸気分圧 $P_{\text{H}_2\text{O}}$ (Pa) は飽和蒸気圧に等しく,

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = 4.3 \times 10^3 \text{ Pa}$$

となる。容器内の全圧が大気圧に等しいことを考えると, 窒素分圧は

$$1.01 \times 10^5 - 4.3 \times 10^3 = 96.7 \times 10^3 \cong 9.7 \times 10^4 \text{ Pa} \quad \dots (\text{答})$$

このとき, 容器内の気体の体積を V_1 (L) とすると, 窒素に対する理想気体の状態方程式より

$$96.7 \times 10^3 \times V_1 = 0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303$$

よって

$$V_1 = \frac{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303}{96.7 \times 10^3} = \frac{0.060 \times 8.3 \times 303}{96.7} = 1.56 \dots \cong 1.6 \text{ L} \quad \dots (\text{答})$$

(3)

容器内には液体としての水が存在せず、水は全て水蒸気として存在するものと仮定すると、理想気体の状態方程式より

$$P_{\text{H}_2\text{O}} \times V_1 = 0.050 \times 8.3 \times 10^3 \times 333$$

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0.050 \times 8.3 \times 10^3 \times 333}{V_1} = \frac{0.050 \times 8.3 \times 10^3 \times 333}{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303} \times 96.7 \times 10^3 = \frac{5 \times 111}{6 \times 101} \times 96.7 \times 10^3 > 2.0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$P_{\text{H}_2\text{O}}$ の値は水の飽和蒸気圧よりも大きく、液体としての水が容器内に存在する。

よって水蒸気に分圧は飽和蒸気圧に等しい。一方、窒素の分圧 P_{N_2} (Pa) は、

理想気体の状態方程式より

$$P_{\text{N}_2} = \frac{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 333}{V_1} = \frac{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 333}{0.060 \times 8.3 \times 10^3 \times 303} \times 96.7 \times 10^3 \approx 1.06 \times 10^5 \text{ Pa}$$

よって容器内における気体の全圧は、

$$2.0 \times 10^4 + 1.06 \times 10^5 \approx 1.3 \times 10^5 \text{ Pa} \quad \cdots (\text{答})$$

II

問 1 A: アルカリ B: 炭酸水素ナトリウム(重曹) C: 炭酸ナトリウム
D: 塩化ナトリウム E: 陽 F:アンモニアソーダ(ソルベール)

問 2 Li, K, Na, Rb

問 3 炭酸水素ナトリウムが過熱されることにより、 $2\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ の反応が起こり、二酸化炭素ガスが発生するため。

問 4 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

問 5 陽極: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

陰極: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$

問 6 電解前の pH は 9.0 であるので、 $[\text{OH}^-]$ の濃度は $1 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ であり、電解後の pH は 12.0 であるため、濃度は $1 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ となる。体積は 400 L であるので、生成した OH^- は $(1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-5}) \times 400 = 3.996 \text{ mol}$ となる。したがって電気量は $3.996 \times 9.65 \times 10^4 = 3.85 \times 10^5 \text{ C}$ 。 A. $3.9 \times 10^5 \text{ C}$

問 7 陽極で発生した塩素が陰極で生成した水酸化物イオンと $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ の反応を起こしてしまうため。

別解:

陽極で $4\text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ の反応も起こる様になり、4 電子あたり 1 mol の気体しか発生しないため。

問 8 槽 1 と槽 3

III B

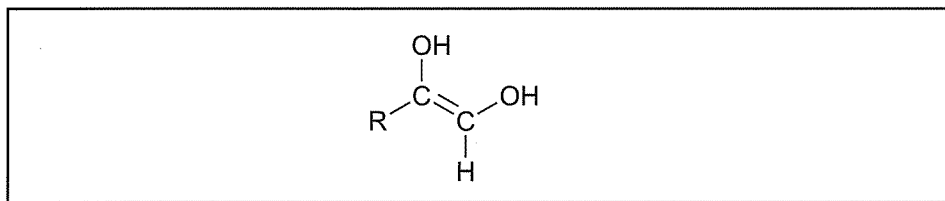
問 1

ア ヘキソース	イ 水素	ウ チマーゼ	エ エタノール	オ グリコシド
カ アミラーゼ	キ セロビオース	ク 6	ケ 必須	

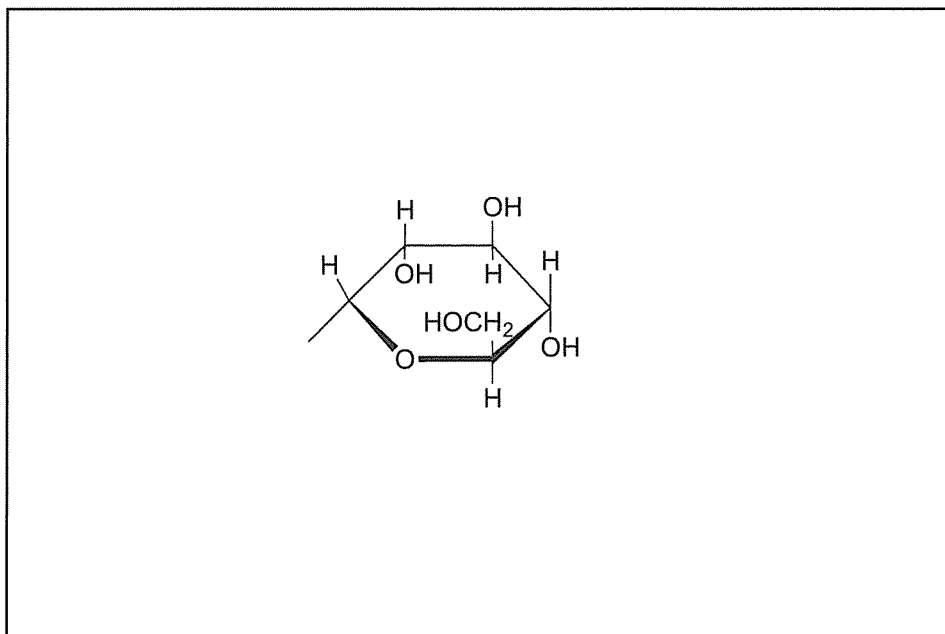
問 2

X OH	Y CHO
-------------	--------------

問 3



問 4



問5

アラニンの分子量は 89、リシンの分子量は 146
等しい物質でポリペプチドになる際、
単位あたり二分子の水が脱離するので、繰り返し単位の分子量は
 $89 + 146 - (18 \times 2) = 199$
原料に用いたポリペプチドの繰り返し単位のモル数は、
末端構造を無視すれば
 $1.99 \text{ g} / (199 \text{ g/mol}) = 0.01 \text{ mol}$
側鎖の NH_2 をアセチル化すると NHCOCH_3 になって
 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ (分子量 42) の分だけ分子量が増えるので
 $(42 \text{ g/mol}) \times 0.01 \text{ mol} = 0.42 \text{ g}$ だけ重くなる
よって、得られるポリペプチドは
 $1.99 \text{ g} + 0.42 \text{ g} = 2.41 \text{ g}$ 答え : 2.4 g