

第1問題

問1	(1)	c (2点)	e (2点)	(2)	d (2点)
問2	(1)	2 (1点)	(2)	$\frac{\sqrt{3}}{4}a$ (2点)	(3) $\frac{a^2 d N_A}{2}$ (2点)
問3	(1)	CH ₄ + 2O ₂ → CO ₂ + 2H ₂ O (2点)			
	(2)	メタンの分圧	4.5 × 10 ³ [Pa] (2点)	酸素の分圧	1.6 × 10 ⁴ [Pa] (2点)
	(3)	<p>メタンの分圧を X [Pa] とおくと、 もし、すべての H₂O が水蒸気になっていたら、蒸気圧は 2X = 2 × 4.5 × 10³ = 9.0 × 10³ [Pa] 27°Cの飽和水蒸気圧が、3.6 × 10³ [Pa] なので、液体の水になった分の蒸気圧は、 9.0 × 10³ - 3.6 × 10³ = 5.4 × 10³ [Pa] となる。</p> <p>理想気体の状態方程式 PV = nRT に当てはめると、液体の水になった分の物質質量 n は、 5.4 × 10³ × 8.3 = n × 8.3 × 10³ × (273 + 27) n = 0.018 [mol] よって、容器内に存在する液体の水の質量は、0.018 mol × 18 g/mol = 0.324 [g] 0.32 g (3点)</p>			
問4	(1)	81 (2点)			
	(2)	<p>(1) で調製した飽和水溶液中の溶質の質量は、$200 \times \frac{25}{62} \times \frac{160}{250}$ [g] 溶媒の質量は、$100 + 200 \times \frac{25}{62} \times \frac{90}{250}$ [g] 20°Cで、Y [g] の硫酸銅 (II) 五水和物が析出するとき、 (溶質の質量) : (溶媒の質量) = 20 : 100 したがって、 $\left(200 \times \frac{25}{62} \times \frac{160}{250} - Y \times \frac{160}{250}\right) : \left(100 + 200 \times \frac{25}{62} \times \frac{90}{250} - Y \times \frac{90}{250}\right) = 20 : 100 = 1 : 5$ $\left\{\frac{160}{250} \times \left(200 \times \frac{25}{62} - Y\right)\right\} : \left\{100 + \frac{90}{250} \left(200 \times \frac{25}{62} - Y\right)\right\} = 1 : 5$ $80 \times \left(200 \times \frac{25}{62} - Y\right) = 2500 + 9 \left(200 \times \frac{25}{62} - Y\right)$ $71 \times \left(200 \times \frac{25}{62} - Y\right) = 2500$ Y = 45.4... ≒ 45 [g] (1) の解答である硫酸銅 (II) 五水和物の質量 81g を使って計算した場合、 答えは 46 g (3点)</p>			

第2問題

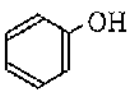
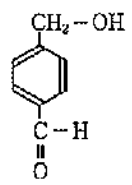
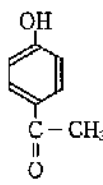
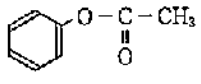
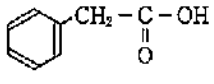
問1	(1)	d (2点)	(2)	b (2点)			
問2	(1)	陽極	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (2点)		陰極	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (2点)	
	(2)	1.12 [L] (3点)					
	(3)	工業的に製造する NaOH には不純物として原料の NaCl が混入することがある。しかし、両電極間に陽イオン (Na ⁺) だけが通過できる膜 (陽イオン交換膜) を用いることにより、陰極側への Cl ⁻ の侵入を防ぐことができ、純度の高い NaOH が得られる。 (3点)					
問3	(1)	c (2点)	(2)	e (2点)			
問4	(1)	$2.7 \leq \text{pH} \leq 4.7$ (3点)					
	(2)	滴定曲線を見ると中和点が pH9 付近にある。中和点付近での急激な pH 変化は 6 → 11 であり、指示薬 HA の変色範囲は $2.7 \leq \text{pH} \leq 4.7$ であるため、この滴定には適していない。 (2点)					

第3問題

問1	(1)	e (2点)	(2)	b (2点)	(3)	d (2点)
問2	(1)	$4\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ (2点)				
	(2)	洗気びんA	水 (1点)			
		理由	発生する気体には塩化水素が含まれているので、先に水に通して除くため。 (1点)			
	(2)	洗気びんB	濃硫酸 (1点)			
		理由	濃硫酸に通して、気体中の水分を除くため。 (1点)			
(3)	捕集方法	下方置換(法) (1点)	理由	塩素は水に溶けやすく、空気よりも重いため。 (1点)		
(4)	次亜塩素酸ナトリウム NaClO と塩化水素 HCl は、 $\text{NaClO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{Cl}_2$ である。2つの洗浄剤を混ぜると、有毒な塩素が発生することから、命の危険がある。 (3点)					

問3	(1)	沈殿1には、 Ag^+ と Pb^{2+} が、 AgCl と PbCl_2 として存在している。 PbCl_2 は熱水に溶けるという性質があるため、回収した沈殿1に熱水をかけると、 AgCl のみがろ紙上に残り、ろ液中に Pb^{2+} が含まれることから、熱水をかけるとよい。 (3点)
	(2)	H_2S (2点)
	(3)	ろ液2には Ca^{2+} が残っており、 Ca^{2+} の検出には、例として以下の方法がある。 例) 過剰のアンモニア水を加えた後、炭酸アンモニウム($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$)水溶液を加えて炭酸カルシウムの白色沈殿を生じさせる。 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ (2点)

第4問題

問1	(1)	c (2点)	(2)	a (2点)	(3)	e (2点)
問2	(1)	気体の化学式	CO_2 (1点)	官能基名	カルボキシ基 (1点)	
	(2)		$\begin{array}{c} \text{-C-H} \\ \\ \text{O} \end{array}$ (1点)			
	(3)	テレフタル酸 (1点)				
	(4)	構造式	 (1点)	色	d (1点)	
	(5)	A	 (2点)	B	 (2点)	C
	D	 (2点)	E	 (2点)		
問3	(1)	d (2点)	(2)	c (2点)	(3)	e (2点)