

受験番号				

[1]

受験番号				

- 注意**
1. 解答用紙1, 2, 3, 4の各2か所の受験番号欄に受験番号を正確に記入しなさい。
 2. 解答用紙1, 2, 3, 4に解答を書きなさい。

[1]

問 1

(1)

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{O} \vdots \text{C} \vdots \text{O} \\ \vdots \end{array}$$

(2) ア カルシウム (Ca, Ca²⁺) イ Ca(HCO₃)₂ ウ CaCO₃

問 2

(1) 2NO + O₂ → 2NO₂

(2) Cu + 4HNO₃ → Cu(NO₃)₂ + 2NO₂ + 2H₂O

(3)

$$\begin{array}{c} \text{O} \\ \vdots \\ \text{O} \vdots \text{N} \vdots \text{N} \vdots \text{O} \\ \vdots \\ \text{O} \\ \vdots \end{array}$$

(4) エ 共有 オ 非共有 カ NO₂⁺
キ NO₂ ク NO₂⁻

問 3

ケ イオン化	コ 自由	サ 金属
シ 14	ス 4	セ 5
ソ 1		

問 4

(1) 2Al(固) + Fe₂O₃(固) = Al₂O₃(固) + 2Fe(固) + 852 kJ

(2) 時間 5.79 × 10⁵ 秒
陽極で発生する気体 CO (CO₂も正解)

(3) ア ル ミ ニ ウ ム は 鉄 よ り 還 元 力 が 強
く 、 酸 化 さ れ や す い か ら 。

受験番号				

[2]

受験番号				

[2]

問 1	記号	B	理由	塩基性を示すアミノ基を持つから
-----	----	---	----	-----------------

問 2	ア	$\frac{[\text{Mor-H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{Mor}][\text{H}_2\text{O}]}$	イ	$\frac{[\text{Mor-H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{Mor}]}$
-----	---	--------------------------------------------------------------------------	---	------------------------------------------------------

問 3	(i) (ii) (iv) ((i) (ii)も正答とした)
-----	--------------------------------

問 4	酸性。弱塩基であるモルヒネと強酸 HCl から出来た塩 $\text{Mor-H}^+\text{Cl}^-$ の水溶液では、 Mor-H^+ の一部が水と反応し、オキソニウムイオン H_3O^+ を生じるため。 $\text{Mor-H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Mor} + \text{H}_3\text{O}^+$
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

問 5	<p>計算過程</p> <p>pH = 8.00 より、$[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ よって、$[\text{OH}^-] = K_w/[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-14}/1.0 \times 10^{-8} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$ 電気的中性であることを考慮すると、$[\text{H}^+] + [\text{Mor-H}^+] = [\text{OH}^-]$ が成り立つので、 $[\text{Mor-H}^+] = [\text{OH}^-] - [\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-6} - 1.0 \times 10^{-8} = 9.9 \times 10^{-7}$ $K_b = [\text{Mor-H}^+][\text{OH}^-]/[\text{Mor}]$ $1.6 \times 10^{-6} = (9.9 \times 10^{-7}) \times (1.0 \times 10^{-6}) / [\text{Mor}]$ $[\text{Mor}] = (9.9 \times 10^{-7}) \times (1.0 \times 10^{-6}) / 1.6 \times 10^{-6} = 6.1875 \times 10^{-7} \approx 6.2 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$</p> <p>(水の電離を無視した場合も正答とした)</p> <p>答 $6.2 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$</p>
	<p>計算過程</p> <p>3.00 L の水溶液 Y 中に溶解したモルヒネの物質量は、 $([\text{Mor}] + [\text{Mor-H}^+]) \times 3.00 = (6.19 \times 10^{-7} + 9.9 \times 10^{-7}) \times 3.00$ $= 4.83 \times 10^{-6} \approx 4.8 \times 10^{-6} \text{ mol}$</p> <p>(水の電離を無視した場合も正答とした)</p> <p>答 $4.8 \times 10^{-6} \text{ mol}$</p>

問 6	<p>計算過程</p> <p>pH = 7.40 より、$[\text{H}^+] = 10^{-7.4} = 10^{0.30 \times 2} \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ $\log_{10} 2.0 = 0.30$ より、$10^{0.3} = 2.0$ なので、$[\text{H}^+] = 2.0^2 \times 10^{-8} = 4.0 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$ よって、$[\text{OH}^-] = K_w/[\text{H}^+] = 1.0 \times 10^{-14}/4.0 \times 10^{-8} = 2.5 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ $K_b = [\text{Mor-H}^+][\text{OH}^-]/[\text{Mor}]$ より、$1.6 \times 10^{-6} = [\text{Mor-H}^+] \times 2.5 \times 10^{-7} / [\text{Mor}]$ よって、$[\text{Mor-H}^+]/[\text{Mor}] = 1.6 \times 10^{-6} / 2.5 \times 10^{-7} = 6.4$</p> <p>答 6.4</p>
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

採点欄	
問 1	
問 2	
問 3	
問 4	
問 5	
問 6	
[2]	

受験番号				

受験番号				

前期日程 化学解答用紙 3

[3] 注：問題文の条件に合致していれば、下記以外の解答も正解

問 1

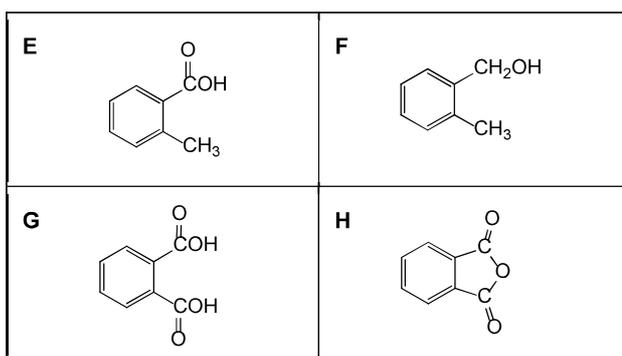
 $C_{12}H_{16}O_2$ あるいは $C_{18}H_{24}O_3$ 問 1 注： $C_{12}H_{16}O_2$ および $C_{18}H_{24}O_3$ のどちらか一つ、あるいは両方併記のいずれも正解

問 2

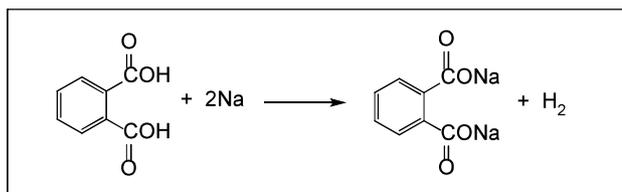
導出過程 それぞれの原子量から、アニリンとの縮合生成物の C,H,N,O モル比は $C : H : N : O = 79.59 / 12.0 : 6.20 / 1.0 : 6.63 / 14.0 : 7.58 / 16.0 = 6.63 : 6.20 : 0.474 : 0.474 = 14 : 13 : 1 : 1$ 。よってアニリンとの縮合生成物の分子式は $C_{14}H_{13}NO$ 。ここからアニリン C_6H_7N を引き、水 H_2O を足した $C_8H_8O_2$ が E の分子式となる。

答 $C_8H_8O_2$

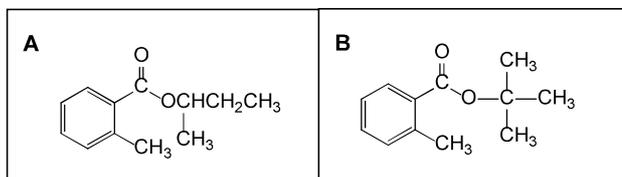
問 3



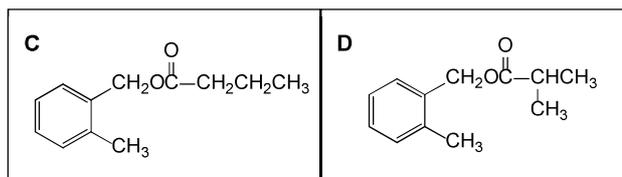
問 4



問 5



問 6



受験番号				

[4]	-1

受験番号				

[4]

問 1

(1)

4.64 L

計算過程

41.6g のスチレン (分子量:104) のモル数 = $41.6/104=0.4$ mol.
 スルホン化されたスチレンのモル数 = $0.4 \text{ mol} \times 0.58=0.232$ mol.
 $0.232 / 0.05 = 4.64\text{L}$

(2)

(a) PbCl ₂	(b) CuS	(c) Fe(OH) ₃	(d) Na ⁺
-----------------------	---------	-------------------------	---------------------

問 2

濃度	1.2 mol/L
<p>反応式と計算過程</p> <p>$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4$</p> <p>希釈した過酸化水素水の濃度を X mol/L とすると、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : \text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 3 = (0.040 \times 5)/1000 : (X \times 10.0)/1000$ $X = 0.060 \text{ mol/L}$ 求める過酸化水素水の濃度は、$0.060 \text{ mol/L} \times 20 = 1.2 \text{ mol/L}$</p>	

採点欄	
問1	
問2	
[4] -1	

受験番号				

[4]	-2

受験番号				

[4]

問 3

陽極の反応式	$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$
陰極の反応式	$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
全体の反応式	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{NaOH}$

問 4

イオン交換膜がない場合、陽極で発生した塩素が水に溶解し、次の反応により塩化水素と次亜塩素酸が生成する。
 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$

これらを中和するため、生成した水酸化ナトリウムが次の反応に使われる。
 $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{HClO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

一方、陽イオン交換膜を用いると、 OH^- イオンは陽イオン交換膜を通過できず中和反応は起こらないため、効率よく水酸化ナトリウムを回収できる。

問 5

A	回収される水溶液
B	海水
理由	陽イオンと陰イオンがイオン交換膜を通過して C 室から両隣の区画に移動するため。

問 6

ア	イオン交換樹脂	イ	電気分解 (反応も正解)	ウ	交換
エ	イオン交換膜	オ	濃縮	カ	再生

採点欄		
問 3		
問 4		
問 5		
問 6		
[4] -2		