

化学基礎・化学

問題 1

(1)

ア	原子核	イ	電子
ウ	陽子	エ	中性子
オ	原子番号	カ	同位体
キ	放射性同位体		

(2)

(a)

$$35.0 \times 75.0 / 100 + 37.0 \times 25.0 / 100 = 35.5$$

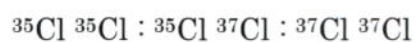
35.5

(b)

3 種類

(c)

同位体の存在比 $^{35}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} = 75 : 25 = 3 : 1$ より,



$$= 3/4 \times 3/4 : (3/4 \times 1/4 + 1/4 \times 3/4) : 1/4 \times 1/4$$

$$= 9:6:1$$

$$\underline{^{35}\text{Cl} \ ^{35}\text{Cl} : ^{35}\text{Cl} \ ^{37}\text{Cl} : ^{37}\text{Cl} \ ^{37}\text{Cl} = 9 : 6 : 1}$$

(d)

分子量 72.0 の塩素分子は, $^{35}\text{Cl} \ ^{37}\text{Cl}$ の組み合わせ。

よって, (c) で求めた比率より, その割合は,

$$\{6/(9+6+1)\} \times 100 = 37.5\%$$

37.5 %

化学基礎・化学

問題 2

(1)

示性式 $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

式量は $12.0 \times 2 + 1.01 \times 6 + 16.0 \times 6 = 126.06$

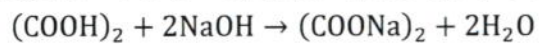
ゆえに、質量は

$$126.06 \times 0.0250 = 3.1515 = 3.15 \text{ g}$$

答. 3.15 g

(2)

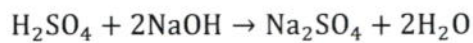
水酸化ナトリウム水溶液の滴定では、以下の反応が生じる。



ゆえに、水酸化ナトリウム水溶液中の OH^- の濃度 C_{OH^-} [mol/L] は、

$$C_{\text{OH}^-} = 0.0500 \times \frac{9.80}{10.0} \times 2 = 0.0980 \text{ [mol/L]}$$

さらに、硫酸水溶液の滴定では、以下の反応が生じる。



ゆえに、硫酸水溶液中の硫酸の濃度 $C_{\text{H}_2\text{SO}_4}$ [mol/L] は、

$$C_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0.0980 \times \frac{25.0}{60.0} \times \frac{1}{2} = 0.0204 \text{ [mol/L]}$$

答. 0.0204 mol/L

問題 2 (続き)

(3)

塩酸は揮発性（蒸発しやすい性質）があり、硫酸は吸湿性（空気中の水分を吸収しやすい性質）があり、いずれも濃度が変化しやすいことから、標準溶液を調製する目的に適さない。

(4)

(a)

フェノールフタレイン	(キ)	メチルオレンジ	(イ)
------------	-----	---------	-----

(b)

指示薬	メチルオレンジ
-----	---------

理由

強酸と弱塩基の滴定では、中和点での水溶液の pH が酸性側にかたより、中和点近傍の pH 変化が低 pH 側である。そのため、指示薬として酸性側に変色域を持つメチルオレンジが適する。

化学基礎・化学

問題 3

(1)

ア	ハーバー・ボッシュ	イ	四酸化三鉄 (Fe ₃ O ₄)
ウ	炭酸水素ナトリウム	エ	炭酸ナトリウム
オ	アンモニアソーダ法 (ソルベー法)	カ	塩基 (アルカリ)

(2)

$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$

(3)

$[\text{OH}^-] = 0.20 \times 1.25 \times 10^{-2} = 2.50 \times 10^{-3} \text{ (mol/L)}$ $[\text{H}^+] = \frac{K_w}{[\text{OH}^-]} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{2.50 \times 10^{-3}}$ $\therefore [\text{H}^+] = 4.00 \times 10^{-12} \text{ (mol/L)}$ <p style="text-align: right;">答え $4.0 \times 10^{-12} \text{ (mol/L)}$</p>

(4)

$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(2.5 \times 10^{-3})^2}{0.20 \times (1 - 1.25 \times 10^{-2})}$ $= 3.1645... \times 10^{-5}$ $\therefore = 3.16 \times 10^{-5}$ <p style="text-align: right;">答え $3.16 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$</p>

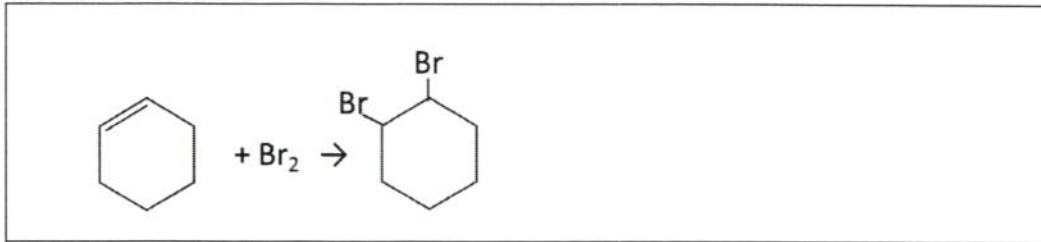
(5)

A	Ag ⁺	B	Ag ₂ O
C	[Ag(NH ₃) ₂] ⁺	D	AgCl

化学基礎・化学

問題 4

(1)



(2)

化学反応式	<p style="text-align: center;"> <chem>c1ccccc1 + Br2 -> c1ccccc1Br + HBr</chem> </p>
反応の名称	置換反応 (ハロゲン化)

(3)

化合物名	H_2O_2
イオン反応式	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(4)

ブタン C_4H_{10} の炭素含有量は $48/58 \times 100 = 83\%$
 アセチレン C_2H_2 の炭素含有量は $24/26 \times 100 = 92\%$
 エチレン C_2H_4 の炭素含有量は $24/28 \times 100 = 86\%$
 従って、さすが最も多く出るのは、炭素含有率が最も高いアセチレンである。