

化学基礎・化学

問題 1

(1)

ア	ラボアジエ	イ	質量保存の法則
ウ	プーレスト	エ	定比例の法則
オ	ドルトン	カ	倍数比例の法則
キ	原子説		

(2)

①

物	質	は	そ	れ	以	上	分	割	で	き	な	い	粒	子
(原	子)	で	で	き	て	い	る	。				

②

各	元	素	の	原	子	は	固	有	の	質	量	と	大	き
さ	を	も	つ	。										

(3)

化学式が XO であることから、この金属酸化物中での X と O の比は $1:1$ で結合している。

XO は ag 、 X は bg 、 O は $(a-b)g$ となる。

純金属 X の原子量を M とすると、

X のモル数は、 b/M

O のモル数は、 $(a-b)/16$

$b/M = (a-b)/16$

$M = 16b/(a-b)$

答 $16b/(a-b)$

(4)

酸化アルミニウムは、 Al_2O_3 であることから、
アルミニウムの原子量を M とすると、
アルミニウムのモル数は、 c/M
O のモル数は、 $(d-c)/16$
 $c/M \times (3/2) = (d-c)/16$
 $c/M = \{(d-c)/16\} \times 2/3$
 $c/M = (d-c)/24$
 $M = 24c/(d-c)$

答 $24c/(d-c)$

化学基礎・化学

問題 2

(1)

ア	電離	イ	緩衝
---	----	---	----

(2)

a	CH ₃ COOH	b	CH ₃ COO ⁻
c	H ⁺	d	CH ₃ COONa
e	Na ⁺	f	OH ⁻
g	H ₂ O		

(3)

①

計算式

加えた CH₃COONa は完全に電離し、CH₃COOH の電離は無視できるので、
 [CH₃COOH] = 1.0 × 10⁻¹ mol/L、[CH₃COO⁻] = 8.0 × 10⁻² mol/L とする。

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad \text{なので} \quad [\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

水素イオン濃度は、 $1.8 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)} \times \frac{1.0 \times 10^{-1} \text{ (mol/L)}}{8.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}} = 2.25 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$

pH は、

$$-\log_{10}(2.25 \times 10^{-5}) = -\log_{10}\left(\frac{9}{4} \times 10^{-5}\right) = -(\log_{10}3^2 - \log_{10}2^2 + \log_{10}10^{-5}) = 4.64$$

解 答

4.6

②

計算式

HCl から生じる H^+ は $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ である。この H^+ は CH_3COO^- と反応して CH_3COOH となり、 CH_3COOH の電離は無視できるので、 $[CH_3COOH] = (1.0 \times 10^{-1} + 2.0 \times 10^{-2}) \text{ mol/L}$ として良い。残った CH_3COONa は完全に電離するので、 $[CH_3COO^-] = (8.0 \times 10^{-2} - 2.0 \times 10^{-2}) \text{ mol/L}$ として良い。

したがって、水素イオン濃度は、

$$1.8 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)} \times \frac{(1.0 \times 10^{-1} + 2.0 \times 10^{-2}) \text{ (mol/L)}}{(8.0 \times 10^{-2} - 2.0 \times 10^{-2}) \text{ (mol/L)}} = 3.6 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)}$$

pH は、

$$-\log_{10}(3.6 \times 10^{-5}) = -\log_{10}\left(\frac{9 \times 4}{10} \times 10^{-5}\right) = -(\log_{10}3^2 + \log_{10}2^2 + \log_{10}10^{-6}) = 4.44$$

解答

4.4

③

計算式

H_2O の電離は無視でき、HCl は完全に電離して、 $2.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$ の H^+ を生じるので、

水素イオン濃度は $2.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$

pH は、 $-\log_{10}(2.0 \times 10^{-2}) = 1.70$

解答

1.7

化学基礎・化学

問題 3

(1)

(a)	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
(b)	$\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
(c)	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow 12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O}$
(d)	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$
(e)	$\text{Zn} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
(f)	$\text{NaHCO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
(g)	$\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$

(2)

反応の記号	酸化剤	還元剤
b	(熱濃) 硫酸 (H_2SO_4)	銅 (Cu)
e	希硝酸 (HNO_3)	亜鉛 (Zn)
g	(濃) 硝酸 (HNO_3)	銀 (Ag)

(3)

結晶の名称	塩の分類名
ミョウバン(硫酸カリウムアルミニウム十二水和物)	複塩

化学基礎・化学

問題 4

(1)

名称	酸化銅(I)	化学式	Cu ₂ O
----	--------	-----	-------------------

(2)

グルコース、フルクトース

(3)

C₁₂H₂₂O₁₁ (スクロース) の分子量は 342、Cu₂O の分子量は 143 である。
 1 mol のグルコースと 1 mol のフルクトースから得られる Cu₂O 沈殿は 2 mol である。

0.900 g 中のスクロースを x g とすると、
 $342 \text{ (g)} : 143 \times 2 \text{ (g)} = x \text{ (g)} : 0.715 \text{ (g)}$
 $\therefore x = 0.855 \text{ (g)}$

水の含有率は、 $(0.900 - 0.855) / 0.900 \times 100 = 5$
 有効数字は 2 桁であるから、5.0 (%)

(4)

