

# 標準化学 補足事項プリント 第4回

## 1. 「逆滴定」の問題の解法

- ① 登場する酸・塩基を書き出す  
 ② 全ての酸が出す  $H^+$  の mol = 全ての塩基が出す  $OH^-$  の mol (全ての塩基が受け取る  $H^+$  の mol)

※ 線分図を描くと分かりやすい。

(例) アンモニア(気体)を硫酸 0.010 mol に吸収させたのち、吸収させたものを 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、20 mL だった。吸収させたアンモニア(気体)の標準状態での体積は？

<解法>

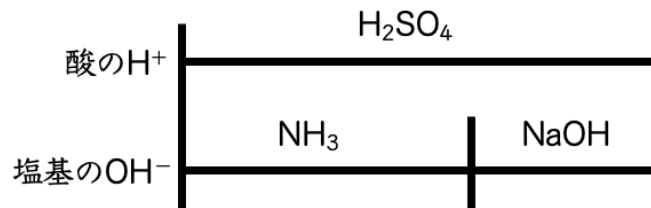
① 登場する酸 : 硫酸  $H_2SO_4$  0.010 mol

登場する塩基: アンモニア x mL, 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液 20 mL

$$\textcircled{2} \quad 10 \text{ mmol} \times 2 = \frac{x \text{ [mL]}}{22.4 \text{ [L/mol]}} \times 1 + 0.10 \text{ mol/L} \times 20 \text{ mL} \times 1$$

硫酸  $\rightarrow H^+$  mmol       $NH_3 \rightarrow OH^-$  mmol (1価)      NaOH  $\rightarrow OH^-$  mmol

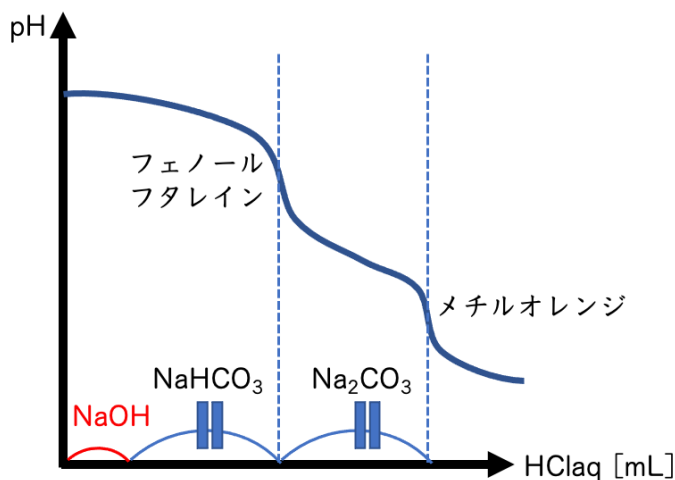
$$\therefore x = 22.4 \times (20 - 2) \div 4.0 \times 10^2 \text{ mL}$$



## 2. 「二段(階)滴定」の問題の解法

- ① 1段階目:  $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$   
 $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaHCO_3 + NaCl$   
 2段階目:  $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$   
 ② (1段階目の HCl の量) - (2段階目の HCl の量) = (NaOH の分)

※ グラフを描くと分かりやすい。



# 標準化学 補足事項プリント

## 第4回

### 3. 多価の酸・塩基

基本的に一個ずつ  $H^+$  (あるいは  $OH^-$ ) を放出していく。電離度はだんだん小さくなっていく。

(例1)  $H_2S$



(例2)  $H_3PO_4$

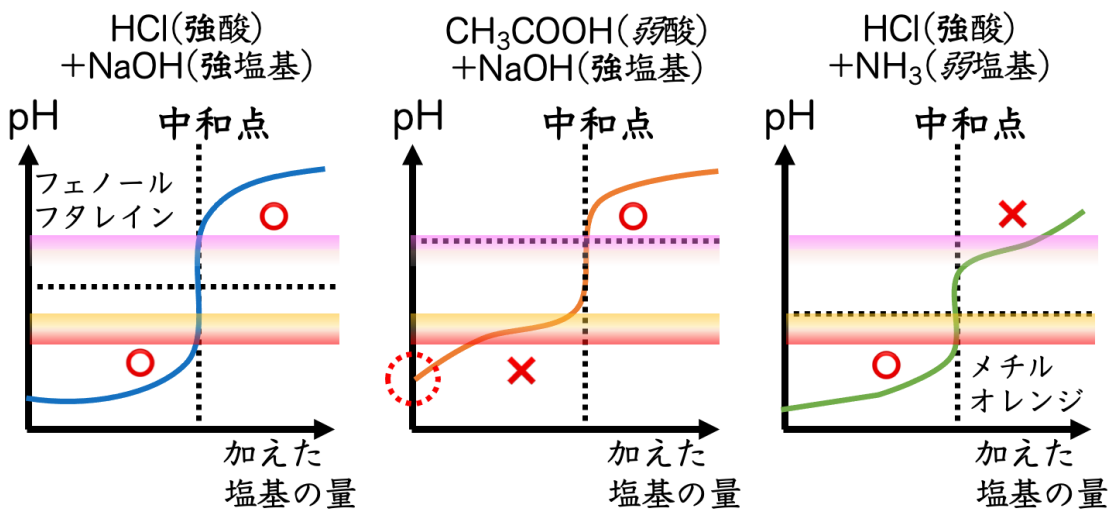


### 4. 指示薬の理論

(酸塩基, pH) 指示薬 … ちょうど反応が終わった時点を決めるための試薬  
通常は指示薬をあらかじめ反応物に添加しておく。

(例) フェノールフタレイン    pHが①: 無色    pHが②: 赤色    変色域 pH=8.0~9.8  
メチルオレンジ            pHが①: 赤色    pHが②: 黄色    変色域 pH=3.1~4.4

<滴定曲線>



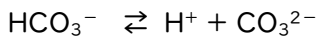
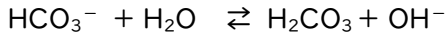
# 標準化学 補足事項プリント

## 第4回

### 5. (発展) 平衡の問題の機械的解法

- ① 電気的中性の式
- ② 物質収支式
- ③ 適宜近似

(例) 炭酸水素ナトリウム水溶液



溶液中に存在するのは、 $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ 。

- ① 溶液中の陽イオンの電荷の総和 = 溶液中の陰イオンの電荷の総和

$$[\text{Na}^+] + [\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-] + [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] \times 2$$

- ②  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  は  $\text{HCO}_3^-$  から生じたものであり、その  $\text{HCO}_3^-$  は  $\text{NaHCO}_3$  の電離で生じている。  
 $\text{NaHCO}_3$  の電離では  $\text{HCO}_3^-$  と同じ mol の  $\text{Na}^+$  が生じている。

$$[\text{Na}^+] = [\text{HCO}_3^-] + [\text{H}_2\text{CO}_3] + [\text{CO}_3^{2-}]$$

- ③ 問題設定による。例えば、 $[\text{Na}^+] \gg [\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$  のときには  $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$  の項は無視。

この考え方は特に関西の大学を受けるときに習得すると良い。

### 6. 工業的製法のまとめ

	ハーバーボッシュ法	オストワルト法	接触法
原料	$\text{N}_2, \text{H}_2$	$\text{NH}_3$	S ( $\text{FeS}_2$ など)
生成物	$\text{NH}_3$	$\text{HNO}_3$	$\text{H}_2\text{SO}_4$
触媒	Fe 系 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ など)	Pt	$\text{V}_2\text{O}_5$

	アンモニアソーダ法	鉄の精製	ホール・エルー法 (アルミニウムの精製)
原料	$\text{NaCl}, \text{CaCO}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$
生成物	$\text{Na}_2\text{CO}_3, (\text{CaCl}_2)$	Fe	Al
注釈			熔融(融解)塩電解

標準化学 補足事項プリント  
第4回

7. オキソ酸

Oを含む酸。分子中の酸素原子は-OHあるいは=Oとして含まれている。

非金属酸化物(酸性酸化物)+水の生成物。

	化学式	構造式		化学式	構造式
炭酸	$H_2CO_3$		リン酸	$H_3PO_4$	
硫酸	$H_2SO_4$		過塩素酸	$HClO_4$	
亜硫酸	$H_2SO_3$		塩素酸	$HClO_3$	
硝酸	$HNO_3$		亜塩素酸	$HClO_2$	
亜硝酸	$HNO_2$		次亜塩素酸	$HClO$	

※ 1つの原子の周りが8個の電子になっていないものも多い。

※ 二重結合のところは→で表記されることもある。その場合、配位している様子を表す。