

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>

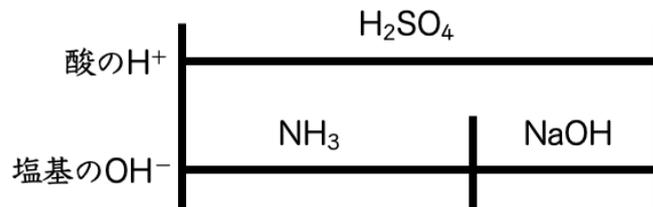
① 登場する酸 : 硫酸 H_2SO_4 0.010 mol

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

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

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

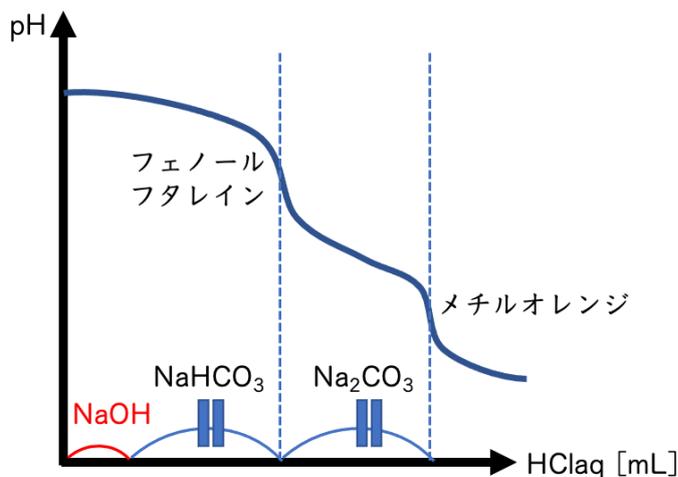
$$\therefore x = 22.4 \times (20 - 2) \div 4.0 \times 10^2 \text{ mL}$$



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

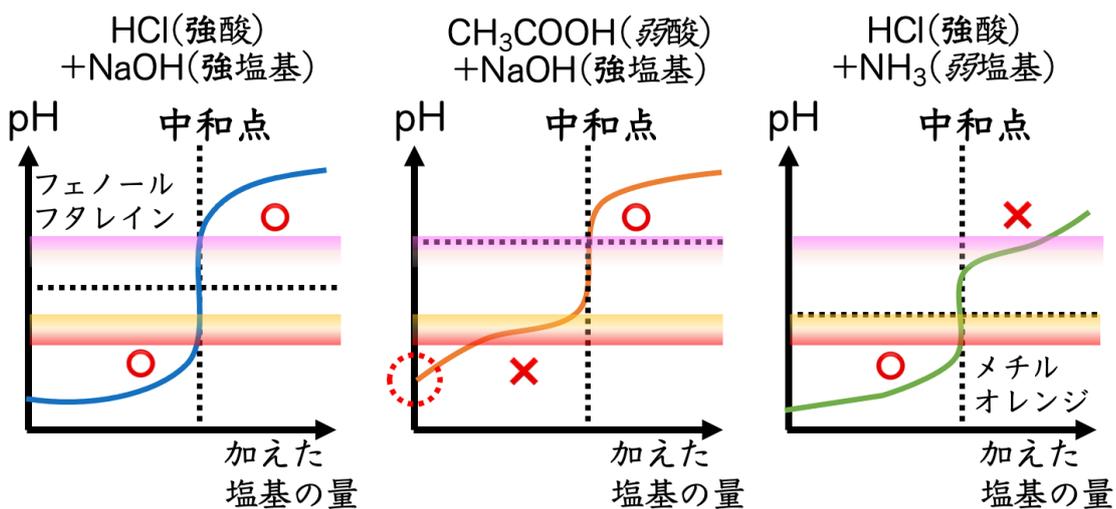


4. 指示薬の理論

(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③: 赤色 pHが④: 黄色 変色域 pH=3.1~4.4

<滴定曲線>



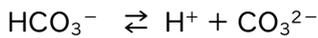
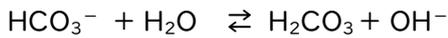
標準化学 補足事項プリント

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、 Na^+ , HCO_3^- , H_2O , H_2CO_3 , H^+ , OH^- , 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 H_2CO_3 , CO_3^{2-} は HCO_3^- から生じたものであり、その HCO_3^- は NaHCO_3 の電離で生じている。
 NaHCO_3 の電離では HCO_3^- と同じ mol の 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	N_2, H_2	NH_3	S (FeS_2 など)
生成物	NH_3	HNO_3	H_2SO_4
触媒	Fe 系 (Fe_3O_4 など)	Pt	V_2O_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	$\text{NaCl}, \text{CaCO}_3$	Fe_2O_3	Al_2O_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。