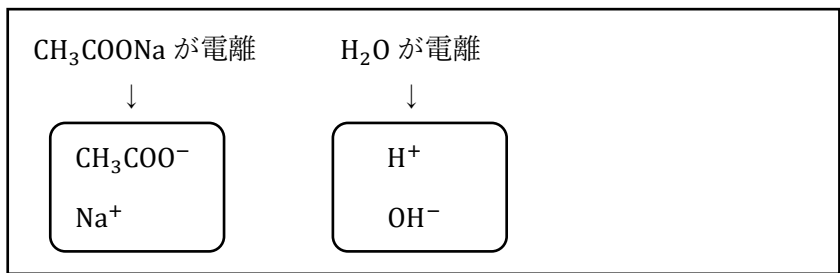


○塩の加水分解

(例) 酢酸ナトリウム CH_3COONa を水に溶かす。

_____と_____が中和反応してできた塩



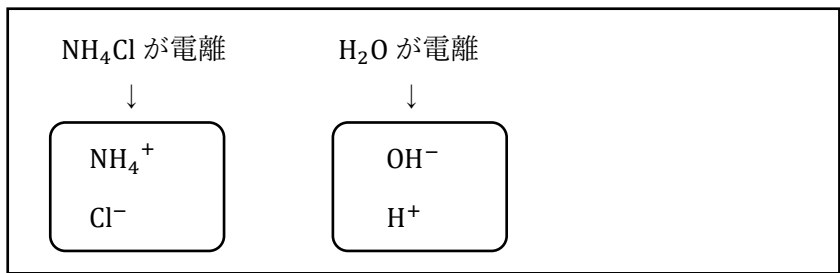
この反応は _____ と表される。

… 水溶液は _____ になることが分かる。

… この反応を塩の _____ という。

(例) 塩化アンモニウム NH_4Cl を水に溶かす。

_____と_____が中和反応してできた塩



この反応は _____ と表される。

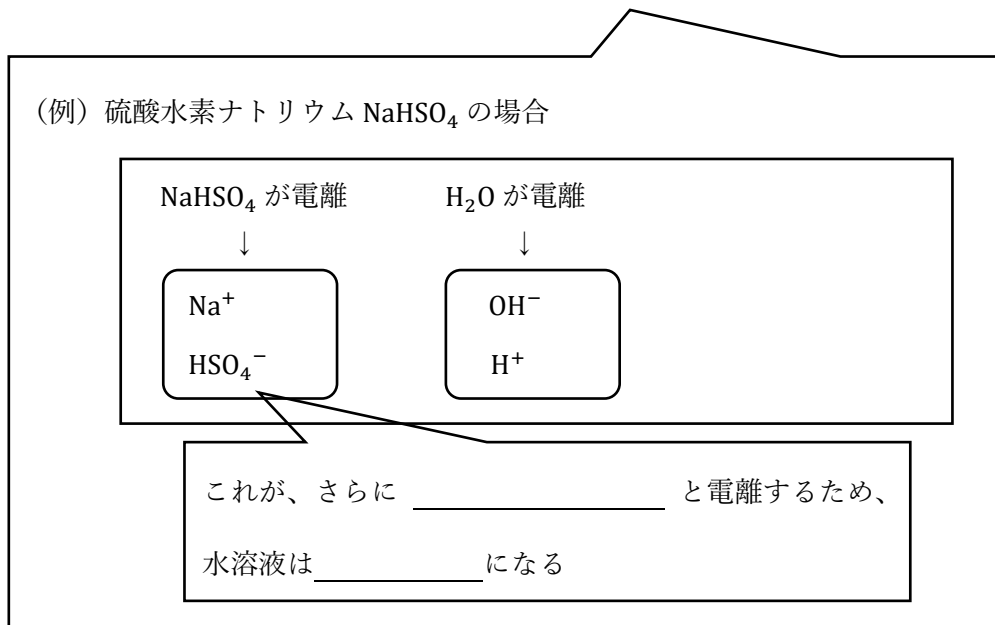
… 水溶液は _____ になることが分かる。

※ 塩の水溶液の性質については、次のように整理できる。

・ 強酸と弱塩基からできた塩の水溶液： _____

・ 弱酸と強塩基からできた塩の水溶液： _____

・ 強酸と強塩基からできた塩の水溶液 { 酸性塩の場合 : _____
塩基性塩の場合 : _____
正塩の場合 : _____

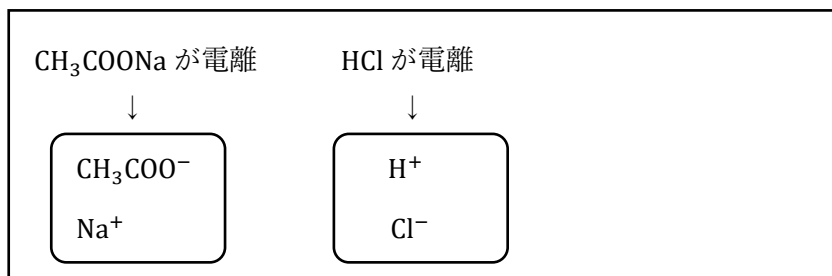


(練習) 次のそれぞれの塩の水溶液は、酸性・中性・塩基性のいずれであるか。

- (1) NH_4NO_3 (2) Na_2CO_3 (3) KNO_3 (4) Na_2SO_4 (5) KHSO_4

○弱酸・弱塩基の遊離

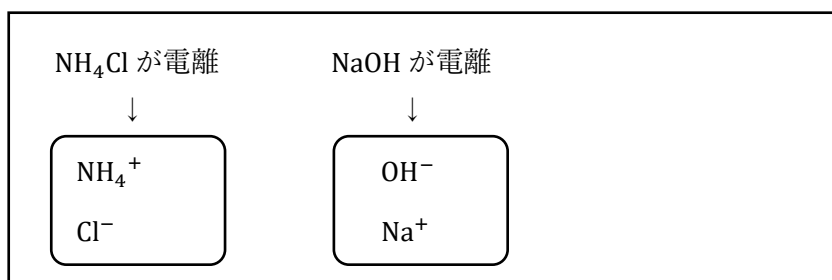
(例) 酢酸ナトリウム CH_3COONa 水溶液に塩酸 HCl を加える。



この反応は _____ と表される。

… 弱酸からできた塩に強酸を加えると、弱酸が _____ する。

(例) 塩化アンモニウム NH_4Cl 水溶液に水酸化ナトリウム NaOH を加える。



この反応は _____ と表される。

… _____ 塩基からできた塩に _____ 塩基を加えると、_____ 塩基が遊離する。

緩衝液

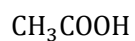
緩衝液 = 緩衝作用を持つ溶液

緩衝作用 = 酸や塩基が加えられても、pH がほぼ一定に保たれること



緩衝液となるのは {
・弱酸とその塩の混合溶液
・弱塩基とその塩の混合溶液

(例) CH_3COOH と CH_3COONa の混合溶液



この混合溶液中には、 CH_3COOH と CH_3COO^- の両方が多量に存在する。



- ・溶液に酸を加えても、_____ という反応が起こるため、 H^+ がほとんど増加しない (pH がほとんど変化しない)。
- ・溶液に塩基を加えても、_____ という反応が起こるため、 OH^- がほとんど増加しない (pH がほとんど変化しない)。

(例) NH_3 と NH_4Cl の混合溶液

NH_3

NH_4Cl



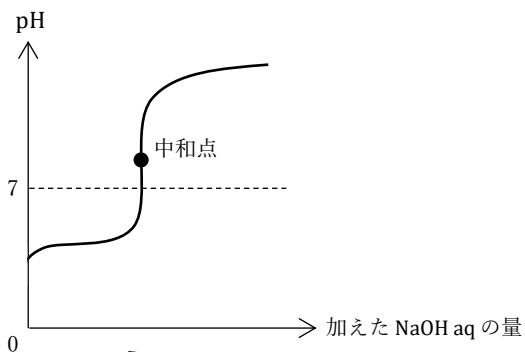
この混合溶液中には、 NH_3 と NH_4^+ の両方が多量に存在する。



- ・ 溶液に酸を加えても、_____ という反応が起こるため、 H^+ がほとんど増加しない (pH がほとんど変化しない)。
- ・ 溶液に塩基を加えても、_____ という反応が起こるため、 OH^- がほとんど増加しない (pH がほとんど変化しない)。

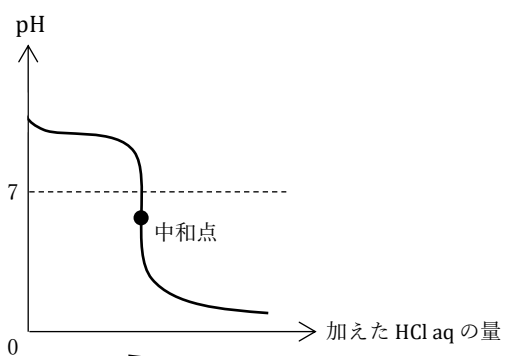
○緩衝作用と滴定曲線

(例) $\text{CH}_3\text{COOH aq}$ に NaOH aq を加えたときの pH の変化の仕方



- ・スタート ~ 中和点： _____ と _____ の混合溶液
(=緩衝液) なので、pH の変化が小さい。
- ・中和点 : _____ の水溶液なので、
加水分解によって $\text{pH} > 7$ となっている。

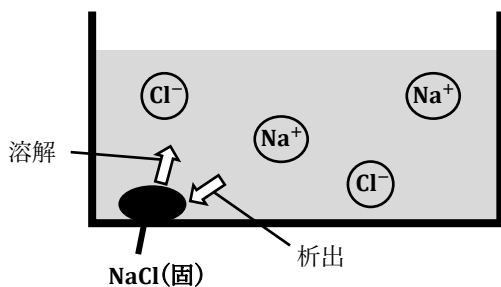
(例) $\text{NH}_3 \text{aq}$ に HCl aq を加えたときの pH の変化の仕方



- ・スタート ~ 中和点： _____ と _____ の混合溶液
(=緩衝液) なので、pH の変化が小さい。
- ・中和点 : _____ の水溶液なので、
加水分解によって $\text{pH} < 7$ となっている。

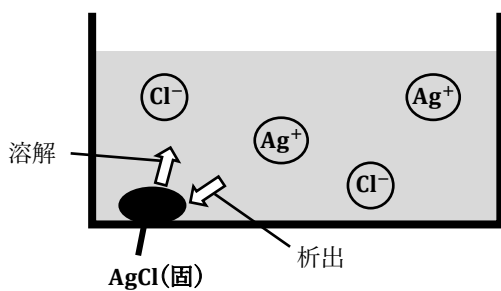
○溶解平衡

(例) 塩化ナトリウム NaCl を水に溶かし、溶け残りのある状態にする。



飽和 NaCl aq : 溶解の速度 _____ 析出の速度 となった状態

(例) 塩化銀 AgCl (水に溶けにくい) も、ごくわずかだが水に溶ける。



溶解平衡 : $\text{AgCl(固)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{Cl}^-$ が成り立つ。



電離定数 $K =$ _____

だが、 $[\text{AgCl(固)}]$ はほぼ一定なので、溶解平衡の場合は

溶解度積 $K_{\text{sol}} =$ _____

を使って考える。

温度が一定なら、一定値になる。

Ag⁺を含む溶液と、Cl⁻を含む溶液とを混合したとき、

・ [Ag⁺][Cl⁻] > K_{sol} なら ⇒ AgClの沈殿が _____
↓
[Ag⁺][Cl⁻] = _____ となる。

・ [Ag⁺][Cl⁻] ≤ K_{sol} なら ⇒ AgClの沈殿は _____

○共通イオン効果

(例) 飽和 NaCl aq にナトリウム Na を加える。

(加えた Na は、Na⁺ になる)



Na を加える前 : [Na⁺][Cl⁻] _____ K_{sol}

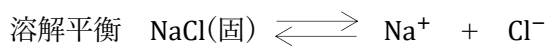


Na を加えて Na⁺ が増加

[Na⁺][Cl⁻] _____ K_{sol} となる。



NaCl の沈殿が生じて [Na⁺][Cl⁻] _____ K_{sol} となる。



に登場するのと共通のイオンによって起こる現象

= _____

(例) 飽和 NaCl aq に塩酸 HCl aq を加える。

(塩酸が電離して Cl^- が生じる)



HCl aq を加える前： $[\text{Na}^+][\text{Cl}^-] \text{ ______ } K_{\text{sol}}$



HCl aq を加えて Cl^- が増加

$[\text{Na}^+][\text{Cl}^-] \text{ ______ } K_{\text{sol}}$ となる。

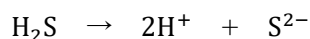


NaCl の沈殿が生じて $[\text{Na}^+][\text{Cl}^-] \text{ ______ } K_{\text{sol}}$ となる。

(練習) 水溶液中で、 Ag^+ は NH_3 と容易に $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ を作る。塩化銀 AgCl が沈殿した水溶液に NH_3 aq を加えると、どのようなことが起こるか。

○硫化物の沈殿

陽イオンを含む水溶液に硫化水素 H_2S を加えると、 H_2S が



のように電離して S^{2-} を生じる。

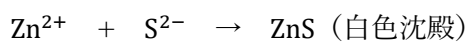


陽イオンが S^{2-} と結合して沈殿（硫化物）を生じることがある。

(例) Zn^{2+} を含む水溶液に硫化水素 H_2S を加える。

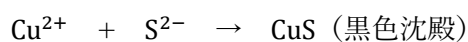
水溶液が酸性 : 沈殿が生じない。

水溶液が中性 or 塩基性 : 沈殿が生じる。



(例) Cu^{2+} を含む水溶液に硫化水素 H_2S を加える。

いつでも（水溶液が酸性・中性・塩基性いずれでも）
沈殿が生じる。



・ $\text{ZnS} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{S}^{2-}$ の溶解度積 $K_{\text{sol}(\text{ZnS})}$ は _____。

→ S^{2-} が少ないと、 $[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] > K_{\text{sol}(\text{ZnS})}$ とならず沈殿が生じない。

酸性溶液には H^+ がたくさんあるので、

$\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ の平衡が _____ に偏り、 S^{2-} が少なくなる。

・ $\text{CuS} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-}$ の溶解度積 $K_{\text{sol}(\text{CuS})}$ は _____。

→ S^{2-} が少なくても $[\text{Zn}^{2+}][\text{S}^{2-}] > K_{\text{sol}(\text{CuS})}$ となるので、沈殿が生じる。

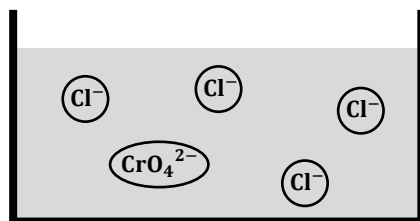
(練習) 硫化亜鉛 ZnS と硫化銅(II) CuS の溶解度積を、それぞれ $2.1 \times 10^{-18} \text{ (mol/L)}^2$ 、 $6.5 \times 10^{-30} \text{ (mol/L)}^2$ とする。[Zn²⁺] と [Cu²⁺] どちらも 0.10 mol/L とするとき、CuS は沈殿するが ZnS は沈殿しない [S²⁻] の範囲と求めよ。

(練習) 硫化亜鉛 ZnS と硫化銅(II) CuS の溶解度積を、それぞれ $2.1 \times 10^{-18} \text{ (mol/L)}^2$ 、 $6.5 \times 10^{-30} \text{ (mol/L)}^2$ とする。[S²⁻] = $1.0 \times 10^{-16} \text{ mol/L}$ にするとき、硫化物 (ZnS、CuS) の沈殿が生じる [Zn²⁺] と [Cu²⁺] をそれぞれ求めよ。

○沈殿滴定

モール法：水溶液に含まれる Cl^- の量を調べられる方法

Cl^- を含む水溶液にクロム酸カリウム K_2CrO_4 ($\rightarrow 2\text{K}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$) を加える。



ここへ硝酸銀 AgNO_3 ($\rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$) を加えると、

・まずは Cl^- が沈殿になっていく： $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$ (白色沈殿)



Cl^- がすべて沈殿になって溶液中になくなると

・ CrO_4^{2-} が反応を始める： $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$ (赤褐色沈殿)



「赤褐色沈殿が生じ始める瞬間」 = 「 Cl^- がすべて沈殿になり終えた瞬間」

とみなせるので、この瞬間までに加えた Ag^+ の量から、水溶液に含まれていた Cl^- の量を知ることができる。

(例) 加えた Ag^+ が 1 mol なら、水溶液に含まれていた Cl^- は _____ mol

(練習) 塩化銀 AgCl とクロム酸銀 Ag_2CrO_4 の溶解度積を、それぞれ $1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$ 、 $4.1 \times 10^{-12} (\text{mol/L})^2$ とする。 $[\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ のとき、沈殿を生じる $[\text{Cl}^-]$ と $[\text{CrO}_4^{2-}]$ を求めよ。