チオシアン酸, 臭素または塩素イオンとメチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体とで生成される混合配位錯体の安定度定数

野 村 俊 明*

(1968 年 4 月 4 日受理)

メチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体 (HgMe^{4-}) はチオシアン酸, シアン, ヨウ素, 臭素および塩素の各イオン (X^-) とそれぞれ反応して混合配位錯体 $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ を生成する. これらのうち, チオシアン酸, 臭素および塩素の各イオンの混合配位錯体の見かけの安定度定数 K は, 吸光度から解離度 α を求めて計算するモル比法で次式から求めることができた.

$$K = \frac{[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}}{[\text{HgMe}^{4-}][\text{X}^-]} = \frac{(1-\alpha)C}{\alpha C \times \alpha C} = \frac{1-\alpha}{\alpha^2 C}$$

pH 7.0, イオン強度 0.10 におけるチオシアン酸イオンおよび塩素イオンの混合配位錯体の解離度はそれぞれ 0.206, 0.792 となるから, $\log K$ としての見かけの安定度定数はそれぞれ 5.7, 3.9₃ であった. また, pH 7.4, イオン強度 0.10 における臭素イオンの混合配位錯体の解離度は 0.169, 見かけの安定度定数は 5.8 であった.

1 緒 言

チオシアン酸, シアン, ヨウ素, 臭素および塩素の各イオン (X^-) はメチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体 (HgMe^{4-}) とさらに反応してそれぞれモル比 1:1 の混合配位錯体 $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ を生成する^{1)~3)}. これらのうち, チオシアン酸, 臭素および塩素の各イオンの混合配位錯体の見かけの安定度定数は吸光度測定によるモル比法⁴⁾で次のようにして求めることができた.

解離していないときの混合配位錯体の濃度を $C \text{ mol/l}$, 解離度を α とすると, 混合配位錯体の解離は (1) 式で示されるから

見かけの安定度定数 K は

$$K = \frac{[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}}{[\text{HgMe}^{4-}][\text{X}^-]} = \frac{C(1-\alpha)}{\alpha C \times \alpha C} = \frac{1-\alpha}{\alpha^2 C} \quad \dots\dots (2)$$

であらわすことができる. したがって, C と α との値を求めれば K を求めることができる. すなわち, HgMe^{4-}

がすべて混合配位錯体になったとしたときの吸光度を E_{max} , その濃度で実際に測定された吸光度を E_s とする

Fig. 1 Molar ratio method

* 信州大学理学部化学教室: 松本市旭3丁目

と α は (3) 式になる.

$$\alpha = \frac{E_{\max} - E_s}{E_{\max}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

しかし、実際には HgMe^{4-} 自身などに吸収があるので、解離度は次のようにして求めた.

HgMe^{4-} の一定量をとり、 X^- を順次増加させて加えるモル比法で吸光度を測定して Fig. 1 を求める. $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ 錯体が生成したことによる吸光度からなる直線 (a) と、 X^- の増加により、いったん生成した $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ が HgX_2 とメチルチモールブルー (以下 MTB と略記) とに解離し吸光度が減少するため生じた直線 (b) との交点、すなわち、 HgMe^{4-} がすべて X^- と反応して $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ になったとしたときの吸光度を $E_{\max}$ とし、この濃度のときに実際に測定された吸光度を E_s' とする. また、 X^- が加わらないときの HgMe^{4-} 自身の吸光度を E_r 、 X^- が多くなったために減少する吸光度 (これは加えられた X^- および HgX_2 には吸収がないが、 $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ と MTB とに吸収があるのでこの両者の吸光度に依存する) を E_t とすると、当量点における HgMe^{4-} による吸光度 E_R と解離のために減少する吸光度 E_T はそれぞれ $E_R = E_r\alpha$ 、 $E_T = E_t\alpha' = (E_t)^2 / (E_{\max} - E_M)$ であるから、実際の $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ のみによる吸光度 E_s は

$$\begin{aligned} E_s &= E_s' - E_R + E_T \\ &= E_s' - \alpha E_r + \frac{(E_t)^2}{E_{\max} - E_M} \quad \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

となる. したがって (3), (4) 式から解離度 α は

* α' は (A) 式の反応における解離度であり、次のようにしておおよその値を求めることができる.

加えた X^- には吸収がないので、もし解離しなかったとすれば最終的には $E_{\max}$ の吸光度になるはずであるが解離したために吸光度は減少する. 全部解離したとすれば MTB の吸光度 E_M になるが実際には E_r しか減少しない. したがってこの反応の解離度 α' は (B) 式により求めることができる. なお、このとき HgMe^{4-} と X^- により生成される $[\text{HgMe}(\text{X})]^{5-}$ の吸光度などを無視しているのでおおよその値しか求められない.

$$\alpha' = \frac{E_t}{E_{\max} - E_M} \quad \dots\dots\dots (B)$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{E_{\max} - E_s' + \alpha E_r - \frac{(E_t)^2}{E_{\max} - E_M}}{E_{\max}} \\ \therefore \alpha &= \frac{E_{\max} - E_s' - \frac{(E_t)^2}{E_{\max} - E_M}}{E_{\max} - E_r} \quad \dots (5) \end{aligned}$$

また、濃度 C は直線 (a), (b) の交点における濃度とすることができる. このようにして求めた解離度 α と濃度 C を (2) 式に代入すると、見かけの安定度定数 K を求めることができる.

2 試薬および装置

2.1 試薬

$5 \times 10^{-4} M$ MTB 溶液: ドータイト MTB 195 mg を水 500 ml に溶かし、かっ色びんに入れて保存する. この溶液はあまり安定でない⁵⁾とされているが、2週間までの測定では吸光度にほとんど変化がなかったので、そのまま使用することができる.

$5 \times 10^{-4} M$ 硝酸水銀 (II) {水銀 (II) と略記} 溶液: 特級硝酸水銀 (II) 3.35 g を水と少量の硝酸に溶かして水で全容 1 l にした. この溶液を 0.01 M EDTA 標準液と Cu-PAN 指示薬とを用いる直接滴定⁶⁾で標定し、これを 20 倍にうすめて $5 \times 10^{-4} M$ 溶液 ($F=1.052$) にした.

塩素イオン標準液: 電気炉で約 600°C に乾燥した特級塩化ナトリウム 5.844 g を水に溶かして 1 l にして 0.1 M ($F=1.000$) の保存液をつくり、使用時にうすめた.

臭素イオン標準液: 特級臭化カリウム 11.9 g を水 1 l に溶かし、0.1 N 硝酸銀標準液を用いる Volhard 法⁷⁾で標定し、0.1 M ($F=0.998$) の保存液をつくり、使用時にうすめた.

チオシアノン酸イオン標準液: 特級チオシアノン酸カリウム 9.7 g を水 1 l に溶かし、臭素イオンと同様に Volhard 法で標定し、0.1 M ($F=0.977$) の保存液をつくり、使用時にうすめた.

イオン強度調整用緩衝液: 0.1 M 過塩素酸カリウム溶液, 0.1 M リン酸水素二ナトリウム溶液および 0.2 M リン酸二水素ナトリウム溶液を用いてイオン強度を一定にするとともに、所定の pH になるように混合して使用した.

2.2 装置

吸光度測定には日立製 Perkin Elmer 139 型分光光度計とガラス製光路 10.0 mm のセルを使用した. また、pH 測定には日立-堀場製 M-4 型 pH メーターを使用した.

3 実験および結果

3.1 チオシアナト混合配位錯体について

3.1.1 吸収スペクトル HgMe^{4-} 錯体とチオシア

ン酸イオンとは pH 6.9~7.4 において混合配位錯体を生成する。この錯体の組成は $[\text{HgMe}(\text{SCN})]^{5-}$ で示され、波長 $620\text{ m}\mu$ に吸収極大がある⁹⁾。なお、 HgMe^{4-} もこの波長に若干の吸収がある。

3.1.2 安定度定数 吸光度測定によるモル比法で見かけの安定度定数を求めた。 $5 \times 10^{-4}\text{ M}$ MTB 溶液および水銀 (II) 溶液各 5 ml をとり、pH 7.0 にするとともにイオン強度 $\mu=0.10$ にして、 $1 \times 10^{-3}\text{ M}$ チオシアン酸イオン標準液 ($F=0.977$) を順次変化させて加え、水で全容 50 ml にし、約 25 分放置後水を対照にして波長 $620\text{ m}\mu$ で吸光度を測定したのが Fig. 2 である。Fig. 2 から求めた $E_{\max}=0.654$, $E_s'=0.550$, $E_r=0.020$ および pH 7.0 における MTB 溶液の吸光度 $E_M=0.308$ の値を (5) 式に代入して解離度 α を求めると

$$\alpha = \frac{E_{\max} - E_s' - \frac{(E_t)^2}{E_{\max} - E_M}}{E_{\max} - E_r}$$

$$= \frac{0.654 - 0.550 - \frac{(0.020)^2}{0.654 - 0.303}}{0.654 - 0.155}$$

$$= 0.206$$

また、このときの濃度 C は Fig. 2 の折点における濃

Fig. 2 Stability const. of thiocyanato mixed ligand complex (molar ratio method)
Each 5 ml of $5 \times 10^{-4}\text{ M}$ MTB and $\text{Hg}(\text{II})$ solutions;
pH: 7.0; μ : 0.10

度であるから $4.06 \times 10^{-5}\text{ M}$ である。なお、この濃度が加えた MTB および水銀 (II) 溶液の濃度 $5 \times 10^{-5}\text{ M}$ にならないのは、メチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体の安定度定数が 3.3×10^5 でそれほど安定でない⁹⁾、加えた MTB および水銀 (II) が $5 \times 10^{-5}\text{ M}$ であっても実際に作用して HgMe^{4-} になるのはその約 78% であり、チオシアン酸イオンが加わって混合配位錯体生成のために HgMe^{4-} が消費され平衡が移動したとしても全部が HgMe^{4-} にならないためである⁹⁾。

このようにして求めた $\alpha=0.206$ および $C=4.06 \times 10^{-5}\text{ M}$ を (2) 式に代入するとチオシアナト混合配位錯体の見かけの安定度定数 K_{SCN} が求められる。

$$K_{\text{SCN}} = \frac{[[\text{HgMe}(\text{SCN})]^{5-}]}{[\text{HgMe}^{4-}][\text{SCN}^-]} \dots\dots\dots (6)$$

$$= \frac{1-\alpha}{\alpha^2 C} = 4.6 \times 10^5$$

したがって、チオシアナト混合配位錯体の見かけの安定度定数は $\log K_{\text{SCN}}$ として 5.7 である。

3.2 プロモ混合配位錯体について

3.2.1 吸収スペクトル 臭素イオンも pH 7.3~7.4 において $[\text{HgMe}(\text{Br})]^{5-}$ の組成を持つ混合配位錯体を生成し、チオシアナト混合配位錯体と同様に吸収極大波長は $620\text{ m}\mu$ である⁹⁾。

3.2.2 安定度定数 チオシアナト混合配位錯体と同様にモル比法で安定度定数を求めた。

$5 \times 10^{-4}\text{ M}$ MTB 溶液 および水銀 (II) 溶液各 5 ml を加え、pH 7.4 にするとともにイオン強度 $\mu=0.10$ にし、 $1 \times 10^{-3}\text{ M}$ 臭素イオン標準液 ($F=0.998$) を順次変化させて加え、以後 3.1.2 と同様に操作して吸光度を測定したのが Fig. 3 である。これから求めた $E_{\max}=0.670$, $E_s'=0.594$, $E_r=0.231$, $E_t=0.028$ および pH 7.4 における MTB 溶液の吸光度 $E_M=0.316$ の値を (5) 式に代入して解離度を求めると $\alpha=0.169$ になる。また、チオシアナト混合配位錯体のときと同様にして濃度を求めると $C=4.15 \times 10^{-5}\text{ M}$ になる。プロモ混合配位錯体の見かけの安定度定数 K_{Br} を求めるためにこれらの値を (2) 式に代入すると

$$K_{\text{Br}} = \frac{[[\text{HgMe}(\text{Br})]^{5-}]}{[\text{HgMe}^{4-}][\text{Br}^-]} \dots\dots\dots (7)$$

$$= 7.0 \times 10^5$$

したがって、プロモ混合配位錯体の見かけの安定度定数は $\log K_{\text{Br}}$ として 5.8 である。

Fig. 3 Stability const. of bromo mixed ligand complex (molar ratio method)

Each 5 ml of $5 \times 10^{-4} M$ MTB and Hg(II) solutions;
pH: 7.4; μ : 0.10

Fig. 4 Stability const. of chloro mixed ligand complex (molar ratio method)

Each 5 ml of $5 \times 10^{-4} M$ MTB and Hg(II) solutions;
pH: 7.0; μ : 0.10

3.3 クロロ混合配位錯体について

3.3.1 吸収スペクトル 塩素イオンも pH 6.6~7.2 において $[\text{HgMe}(\text{Cl})]^{5-}$ の組成を持つ混合配位錯体を生成し、吸収極大波長は 615 mμ にある。

3.3.2 安定度定数 チオシアン酸イオンおよび臭素イオンと同様にモル比法で見かけの安定度定数を求めた。

$5 \times 10^{-4} M$ MTB 溶液および水銀 (II) 溶液各 5 ml を加え、pH 7.0 にするとともにイオン強度 $\mu=0.10$ にし、 $1 \times 10^{-3} M$ 塩素イオン標準液 ($F=1.000$) を順次変化させて加え、以下 3.1.2 と同様に操作して波長 615 mμ で吸光度を測定したのが Fig. 4 である。これからわかるように、この混合配位錯体は非常に不安定であってモル比法では当量関係は明らかでない、解離度 α および見かけの安定度定数 K_{Cl} を求めることができない。しかし、連続変化法によると、吸光度が最大になるのは $[\text{Cl}^-] : [\text{HgMe}^{4-}] = 0.44 : 0.56$ 、すなわち、加えた MTB および水銀 (II) がそれぞれ 0.56 に対して HgMe^{4-} として作用しているのは 0.44 すなわち $0.44 / 0.56 \times 100 = 78.6\%$ である。したがって、加えた MTB および水銀 (II) 溶液がそれぞれ $5 \times 10^{-5} M$ であっても、実際に HgMe^{4-} として作用しているのはその 78.6% の $3.93 \times 10^{-5} M$ 溶液に相当することになる。したがって、 $C = 3.93 \times 10^{-5} M$ として Fig. 4 から次のそれぞれを求めると、 $E_{\text{max}} = 0.507$ 、 $E_s' = 0.237$ 、

$E_r = 0.166$ および $E_t = 0.000$ となる。そこで、これらの値を (5) 式に代入すると解離度 $\alpha = 0.792$ となる。また、濃度 C はさきに述べたように $3.93 \times 10^{-5} M$ であるから、この値を (2) 式に代入するとクロロ混合配位錯体の見かけの安定度定数 K_{Cl} は

$$K_{\text{Cl}} = \frac{[\text{HgMe}(\text{Cl})]^{5-}}{[\text{HgMe}^{4-}][\text{Cl}^-]} \dots\dots\dots (8)$$

$$= 8.4 \times 10^8$$

したがって、クロロ混合配位錯体の見かけの安定度定数は $\log K_{\text{Cl}}$ として 3.9₂ である。なお、pH 7.4、波長 620 mμ で同様の方法で測定したときは 3.9₂ であった。

以上のように、モル比法の適用において濃度 C は連続変化法から求めたので、見かけの安定度定数は妥当でないことも考えられる。そこで、この値を確認するために Diehl らの行なった対数比法 (log-ratio method)⁹⁾ によって求めることにした。

(8) 式の対数をとって変形すると

$$\log \frac{[\text{HgMe}(\text{Cl})]^{5-}}{[\text{HgMe}^{4-}]} = \log [\text{Cl}^-] + \log K_{\text{Cl}} \dots\dots\dots (9)$$

になる。すなわち、 $\log \{[\text{HgMe}(\text{Cl})]^{5-} / [\text{HgMe}^{4-}]\}$ と $\log [\text{Cl}^-]$ との関係を図示し、 $\log [\text{Cl}^-] = 0$ のときに外そうして求めた $\log \{[\text{HgMe}(\text{Cl})]^{5-} / [\text{HgMe}^{4-}]\}$

の値が $\log K_{Cl}$ になる。

さて、 $\log \{ [HgMe(Cl)]^{5-} / [HgMe^{4-}] \}$ の項は、一定濃度の $HgMe^{4-}$ 錯体溶液に塩素イオン量を変化させて加えたものの吸光度を測定して求められる。すなわち、光路 10.0 mm に対する吸光度 A は

$$A = (\epsilon_{HgMe^{4-}})[HgMe^{4-}] + (\epsilon_{[HgMe(Cl)]^{5-}})[[HgMe(Cl)]^{5-}] \dots (10)$$

ここで、 $\epsilon_{HgMe^{4-}}$ および $\epsilon_{[HgMe(Cl)]^{5-}}$ はそれぞれのモル吸光係数である。また、塩素イオンを含まないときの吸光度 $A_{HgMe^{4-}}$ は、 $HgMe^{4-}$ の全濃度を $[HgMe]$ とすると

$$A_{HgMe^{4-}} = (\epsilon_{HgMe^{4-}})[HgMe] \dots (11)$$

大過剰の塩素イオンを加え、遊離の $HgMe^{4-}$ が少ない場合の吸光度 $A_{[HgMe(Cl)]^{5-}}$ は

$$A_{[HgMe(Cl)]^{5-}} = (\epsilon_{[HgMe(Cl)]^{5-}})[HgMe] \dots (12)$$

となる。測定時における $HgMe^{4-}$ の全濃度 $[HgMe]$ は

$$[HgMe] = [[HgMe(Cl)]^{5-}] + [HgMe^{4-}] \dots (13)$$

であるから、(10) 式に (11)、(12) を代入すると

$$A = \frac{(A_{HgMe^{4-}})[HgMe^{4-}]}{[HgMe]} + \frac{(A_{[HgMe(Cl)]^{5-}})[[HgMe(Cl)]^{5-}]}{[HgMe]}$$

$$A[HgMe] = (A_{HgMe^{4-}})[HgMe^{4-}] + (A_{[HgMe(Cl)]^{5-}})[[HgMe(Cl)]^{5-}]$$

これに (13) 式を代入すると

$$A[[HgMe(Cl)]^{5-}] + A[HgMe^{4-}] = (A_{HgMe^{4-}})[HgMe^{4-}] + (A_{[HgMe(Cl)]^{5-}})[[HgMe(Cl)]^{5-}]$$

$$[[HgMe(Cl)]^{5-}](A - A_{[HgMe(Cl)]^{5-}}) = [HgMe^{4-}](A_{HgMe^{4-}} - A)$$

$$\frac{[[HgMe(Cl)]^{5-}]}{[HgMe^{4-}]} = \frac{A_{HgMe^{4-}} - A}{A - A_{[HgMe(Cl)]^{5-}}} \dots (14)$$

(14) 式の右辺は吸光度測定から求めることができるから (9) 式の左辺は求められる。(9) 式の右辺の $\log[Cl^-]$ の項は、混合配位錯体の生成量が少なく、 $[Cl^-]$ が塩素イオン量の添加量と変わらないとすれば求められる。

以上のようにして、pH 7.4, イオン強度 $\mu=0.10$, 波長 620 m μ でそれぞれ吸光度を測定して、 $\log \{ [HgMe(Cl)]^{5-} / [HgMe^{4-}] \}$ と $\log[Cl^-]$ との値を求めたのが Table I であり、これらの値をプロットしたのが Fig. 5 である。これからクロロ混合配位錯体の見かけの安定度定数は 3.9₂ であることがわかる。

Fig. 5 Stability const. of chloro mixed ligand complex (log-ratio method)

Each 5 ml of $5 \times 10^{-4} M$ MTB and $Hg(II)$ solutions; pH: 7.4; μ : 0.10; 620 m μ

以上のモル比法および対数比法から求めた結果を総合すると、クロロ混合配位錯体の見かけの安定度定数は $\log K_{Cl}$ として 3.9₂ である。

4 結 言

吸光度測定により解離度を求めるモル比法で、チオシアン酸、臭素または塩素の各イオンとメチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体とで生成されるそれぞれの混合配位錯体の見かけの安定度定数を求めたところ、イオン強度 $\mu=0.10$ で、それぞれ $\log K_{SCN}=5.7$, $\log K_{Br}=5.8$ および $\log K_{Cl}=3.9_2$ であった。チオシアン酸、臭素および塩素の各イオンのほかに、メチルチモールブルー-水銀 (II) 錯体と混合配位錯体を生成するのはシアニイオン²⁾ およびヨウ素イオン³⁾ であるが、見かけの安定度定数を求めるためにこれらの混合配位錯体についてもモル比法を適用した。しかし、モル比で過剰のシアニイオンあるいはヨウ素イオンが加わると、それぞれ(15), (16)

Table I Stability const. of chloro mixed ligand complex (log-ratio method)

[Cl ⁻]	log[Cl ⁻]	A	A _{HgMe⁴⁻} - A	A - A _{[HgMe(Cl)]⁵⁻}	$\frac{A_{HgMe^{4-}} - A}{A - A_{[HgMe(Cl)]^{5-}}}$	$\log \frac{A_{HgMe^{4-}} - A}{A - A_{[HgMe(Cl)]^{5-}}}$
0.0 × 10 ⁻⁵	—	0.238	—	-0.352	—	—
1.0	-5.00	0.262	-0.024	-0.328	0.073	-1.14
2.0	-4.70	0.282	-0.044	-0.308	0.143	-0.84
3.0	-4.52	0.302	-0.064	-0.288	0.222	-0.65
4.0	-4.40	0.316	-0.078	-0.274	0.285	-0.55
5.0	-4.30	0.331	-0.093	-0.259	0.359	-0.44
6.0	-4.22	0.346	-0.108	-0.244	0.443	-0.35
7.0	-4.15	0.358	-0.120	-0.232	0.517	-0.29
8.0	-4.10	0.368	-0.130	-0.222	0.586	-0.23
10.0	-4.00	0.389	-0.151	-0.201	0.751	-0.12
Excess	—	0.590	—	—	—	—

式のように混合配位錯体がこわれてしまうので、この方法では求められなかった。

終わりに、本研究を行なうにあたり懇切なご指導を賜った本学小松寿美雄教授に厚く感謝いたします。

(1968 年 4 月, 日本化学会第 21 年会講演)

文 献

- 1) 野村俊明: 日化, **88**, 961 (1967).
- 2) T. Nomura: *Bull. Chem. Soc. Japan*, **41**, 1619 (1968).
- 3) 野村俊明, 小松寿美雄: 日化, 投稿中.
- 4) 山根靖弘: 薬誌, **77**, 391 (1957).
- 5) 上野景平: “キレート滴定法”, p. 128 (1960), (南江堂).
- 6) H. Flaschka, H. Abdine: *Chemist-Analyst*, **45**, 58 (1956).
- 7) 石橋雅義: “定量分析実験法”, p. 475 (1964), (富山房).
- 8) 入谷信彦, 宮原武恒: 本誌, **12**, 1183 (1963).
- 9) H. Diehl, F. Lindstrom: *Anal. Chem.*, **31**, 41 (1959).

☆

Spectrophotometric determination of the stabilities of mixed ligand complexes of mercury(II)-methylthymol blue with thiocyanate, bromide and chloride. Toshiaki NOMURA (Faculty of Science, Shinshu University, Asahi, Matsumoto-shi)

Thiocyanate, bromide and chloride ions (X⁻) reacted with mercury(II)-methylthymol blue complex (HgMTB or HgMe⁴⁻) to form their mixed ligand complexes [HgMe(X)]⁵⁻. The apparent stability constants (K) of these mixed ligand complexes could be calculated with the degrees of dissociation (α) which were determined with the molar ratio method by the following equation.

$$K = \frac{[HgMe(X)]^{5-}}{[HgMe^{4-}][X^{-}]} = \frac{1-\alpha}{\alpha^2 C}$$

Since the degrees of dissociation of thiocyanato and chloro mixed ligand complexes at pH 7.0 and ionic strength μ=0.10 were 0.206 and 0.792, respectively, the apparent stability constants as log K of these ions were 5.7 and 3.9₃. The degree of dissociation and the apparent stability constant of bromo mixed ligand complex at pH 7.4 and μ=0.10 were 0.169 and 5.8, respectively.

(Received Apr. 4, 1968)

☆

☆