

## KOMPLEXKÉPZÉSI egyensúlyok

### Komplexek stabilitási állandói

Rövidítések: EDTE = H<sub>4</sub>Y, DCTE = H<sub>4</sub>Q, acetát = Ac<sup>-</sup>,  
tartarát = TT<sup>2-</sup>, 2,2'-dipiridil = DP,  
piridin = Py, glicin = HGly

<u>Y<sup>4-</sup></u>	lgβ	<u>Co<sup>2+</sup> + 6CN<sup>-</sup></u>	lgβ	<u>Hg<sup>2+</sup> + I<sup>-</sup></u>	lgβ	<u>Fe<sup>3+</sup> + F<sup>-</sup></u>	lgβ	<u>Ni<sup>2+</sup> + NH<sub>3</sub></u>	lgβ	<u>TT<sup>2-</sup></u>	
Ag <sup>+</sup> + Y <sup>4-</sup>	7,30	Co <sup>3+</sup> + 6CN <sup>-</sup>	64,0	Hg <sup>2+</sup> + 2I <sup>-</sup>	23,82	Fe <sup>3+</sup> + 2F <sup>-</sup>	10,7	Ni <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	3,95	Cu <sup>2+</sup> + TT <sup>2-</sup>	3,52
Al <sup>3+</sup> + Y <sup>4-</sup>	16,50	Cu <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	27,30	Hg <sup>2+</sup> + 3I <sup>-</sup>	27,60	Fe <sup>3+</sup> + 3F <sup>-</sup>	13,7	Ni <sup>2+</sup> + 3NH <sub>3</sub>	5,70	Cu <sup>2+</sup> + 2TT <sup>2-</sup>	6,04
Ba <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	7,76	Fe <sup>2+</sup> + 6CN <sup>-</sup>	35,40	Hg <sup>2+</sup> + 4I <sup>-</sup>	29,83	Fe <sup>3+</sup> + 4F <sup>-</sup>	15,7	Ni <sup>2+</sup> + 4NH <sub>3</sub>	6,67	<u>DP</u>	
Ca <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	10,70	Fe <sup>3+</sup> + 6CN <sup>-</sup>	43,60	Pb <sup>2+</sup> + I <sup>-</sup>	1,68	<u>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup></u>		Zn <sup>2+</sup> + NH <sub>3</sub>	2,00	Cu <sup>2+</sup> + 3DP	17,08
Cd <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	16,46	Hg <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	37,39	Pb <sup>2+</sup> + 2I <sup>-</sup>	3,00	Ag <sup>+</sup> + S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	9,29	Zn <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	4,11	Cd <sup>2+</sup> + 3DP	10,22
Co <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	16,31	Ni <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	31,30	Pb <sup>2+</sup> + 3I <sup>-</sup>	4,36	Ag <sup>+</sup> + 2S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	12,50	Zn <sup>2+</sup> + 3NH <sub>3</sub>	6,29	Fe <sup>2+</sup> + DP	4,40
Cu <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	18,80	Pb <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	10,30	Pb <sup>2+</sup> + 4I <sup>-</sup>	4,76	<u>NH<sub>3</sub></u>		Zn <sup>2+</sup> + 4NH <sub>3</sub>	7,77	Fe <sup>2+</sup> + 2DP	8,60
Fe <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	14,30	Zn <sup>2+</sup> + CN <sup>-</sup>	5,30	<u>Br<sup>-</sup></u>		Ag <sup>+</sup> + NH <sub>3</sub>	3,35	<u>OH<sup>-</sup></u>		Fe <sup>2+</sup> + 3DP	17,60
Fe <sup>3+</sup> + Y <sup>4-</sup>	25,45	Zn <sup>2+</sup> + 2CN <sup>-</sup>	11,00	Hg <sup>2+</sup> + Br <sup>-</sup>	9,07	Ag <sup>+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	7,23	Al <sup>3+</sup> + 4OH <sup>-</sup>	32,90	<u>Gly<sup>-</sup></u>	
Hg <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	21,80	Zn <sup>2+</sup> + 3CN <sup>-</sup>	16,70	Hg <sup>2+</sup> + 2Br <sup>-</sup>	17,21	Cd <sup>2+</sup> + NH <sub>3</sub>	2,60	Cd <sup>2+</sup> + 4OH <sup>-</sup>	12,00	Cd <sup>2+</sup> + 2Gly <sup>-</sup>	7,46
Mg <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	8,60	Zn <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	21,60	Hg <sup>2+</sup> + 3Br <sup>-</sup>	19,80	Cd <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	4,65	Ni <sup>2+</sup> + OH <sup>-</sup>	4,60	Cu <sup>2+</sup> + Gly <sup>-</sup>	8,10
Ni <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	18,60	<u>SCN<sup>-</sup></u>		Hg <sup>2+</sup> + 4Br <sup>-</sup>	21,80	Cd <sup>2+</sup> + 3NH <sub>3</sub>	6,04	Sn <sup>4+</sup> + 6OH <sup>-</sup>	63,0	Cu <sup>2+</sup> + 2Gly <sup>-</sup>	15,09
Pb <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	18,30	Ni <sup>2+</sup> + SCN <sup>-</sup>	1,20	In <sup>3+</sup> + Br <sup>-</sup>	1,20	Cd <sup>2+</sup> + 4NH <sub>3</sub>	6,98	Zn <sup>2+</sup> + 4OH <sup>-</sup>	15,40	Mn <sup>2+</sup> + Gly	3,10
Si <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	8,60	Ni <sup>2+</sup> + 2SCN <sup>-</sup>	1,60	In <sup>3+</sup> + 2Br <sup>-</sup>	1,80	Co <sup>2+</sup> + NH <sub>3</sub>	2,05	<u>Ac<sup>-</sup></u>		Mn <sup>2+</sup> + 2Gly <sup>-</sup>	5,50
Zn <sup>2+</sup> + Y <sup>4-</sup>	16,50	Ni <sup>2+</sup> + 3SCN <sup>-</sup>	1,80	In <sup>3+</sup> + 3Br <sup>-</sup>	2,50	Co <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	3,62	Cu <sup>2+</sup> + Ac <sup>-</sup>	1,67	Ni <sup>2+</sup> + Gly <sup>-</sup>	5,80
<u>Q<sup>4-</sup></u>		<u>I<sup>-</sup></u>		<u>Cl<sup>-</sup></u>		Co <sup>2+</sup> + 3NH <sub>3</sub>	4,61	Cu <sup>2+</sup> + 2Ac <sup>-</sup>	2,65	Ni <sup>2+</sup> + 2Gly <sup>-</sup>	10,70
Ca <sup>2+</sup> + Q <sup>4-</sup>	10,70	Ag <sup>+</sup> + 2I <sup>-</sup>	10,70	Ag <sup>+</sup> + 2Cl <sup>-</sup>	5,15	Co <sup>2+</sup> + 4NH <sub>3</sub>	5,31	Cu <sup>2+</sup> + 3Ac <sup>-</sup>	3,05	Ni <sup>2+</sup> + 3Gly <sup>-</sup>	14,04
Cu <sup>2+</sup> + Q <sup>4-</sup>	19,80	Cd <sup>2+</sup> + I <sup>-</sup>	1,87	Cu <sup>+</sup> + 2Cl <sup>-</sup>	4,90	Co <sup>2+</sup> + 5NH <sub>3</sub>	5,43	Cu <sup>2+</sup> + 4Ac <sup>-</sup>	2,88	Zn <sup>2+</sup> + Gly	4,85
<u>CN<sup>-</sup></u>		Cd <sup>2+</sup> + 2I <sup>-</sup>	3,22	<u>F<sup>-</sup></u>		Co <sup>2+</sup> + 6NH <sub>3</sub>	5,32	Fe <sup>3+</sup> + Ac <sup>-</sup>	4,20	Zn <sup>2+</sup> + 2Gly <sup>-</sup>	9,14
Ag <sup>+</sup> + 2CN <sup>-</sup>	19,85	Cd <sup>2+</sup> + 3I <sup>-</sup>	4,46	Al <sup>3+</sup> + F <sup>-</sup>	6,15	Cu <sup>2+</sup> + NH <sub>3</sub>	4,13	Fe <sup>3+</sup> + 2Ac <sup>-</sup>	7,10	Zn <sup>2+</sup> + 3Gly <sup>-</sup>	11,81
Cd <sup>2+</sup> + CN <sup>-</sup>	5,51	Cd <sup>2+</sup> + 4I <sup>-</sup>	6,08	Al <sup>3+</sup> + 2F <sup>-</sup>	11,15	Cu <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	7,61	Fe <sup>3+</sup> + 3Ac <sup>-</sup>	9,30	<u>Py</u>	
Cd <sup>2+</sup> + 2CN <sup>-</sup>	10,63	Cu <sup>+</sup> + 2I <sup>-</sup>	5,79	Al <sup>3+</sup> + 3F <sup>-</sup>	15,0	Cu <sup>2+</sup> + 3NH <sub>3</sub>	10,48	Zn <sup>2+</sup> + Ac <sup>-</sup>	1,28	Zn <sup>2+</sup> + Py	0,95
Cd <sup>2+</sup> + 3CN <sup>-</sup>	15,25	Bi <sup>3+</sup> + 4I <sup>-</sup>	14,95	Al <sup>3+</sup> + 4F <sup>-</sup>	17,0	Cu <sup>2+</sup> + 4NH <sub>3</sub>	12,59	Zn <sup>2+</sup> + 2Ac <sup>-</sup>	2,09	Zn <sup>2+</sup> + 2Py	1,45
Cd <sup>2+</sup> + 4CN <sup>-</sup>	18,85	Bi <sup>3+</sup> + 5I <sup>-</sup>	16,78	Al <sup>3+</sup> + 5F <sup>-</sup>	19,3	Mn <sup>2+</sup> + NH <sub>3</sub>	1,80	<u>(COO)<sub>2</sub><sup>2-</sup></u>			
		Bi <sup>3+</sup> + 6I <sup>-</sup>	18,78	Al <sup>3+</sup> + 6F <sup>-</sup>	19,85	Mn <sup>2+</sup> + 2NH <sub>3</sub>	3,10	Zn <sup>2+</sup> + 2ox <sup>2-</sup>	7,40		

80. Mennyi az egyensúlyi Cd(II)ion koncentráció egy olyan oldatban, amely  $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ -ra nézve  $0,040 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú, és az  $[\text{NH}_3] = 1,50 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{Cd}^{2+}] = 8,27 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$
81. Számítsuk ki a Fe(II)ion koncentrációját a vas(II)-komplex  $0,010 \text{ mol/dm}^3$  oldatában, ha a  $\lg \beta_{\text{FeA}} = 16,30$ ?  
 $[\text{Fe}^{2+}] = 7,08 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$
82.  $0,0100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $[\text{HgI}_4]^{2-}$ -oldatban  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  KI-fő-  
 lősleg mellett mennyi a szabad higany(II)ionok koncentrációja?  
 $[\text{Hg}^{2+}] = 1,48 \cdot 10^{-28} \text{ mol/dm}^3$
83. A Mn(II)ion glicinnel kétféle komplexet képez. Mennyi ezek koncentrációja, valamint a kiindulási ligandum- és fémionkoncentráció abban az oldatban, amelyben az egyensúlyi koncentrációk:  $[\text{Mn}^{2+}] = 3,04 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Gly}] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{ML}] = 3,83 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{ML}_2] = 9,61 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_M = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_L = 0,120 \text{ mol/dm}^3$
84. A Fe(III)ion acetátionokkal komplexet képez. Mekkora a különböző összetételű komplexek koncentrációja, ha az egyensúlyi koncentrációk  $[\text{Fe}^{3+}] = 4,70 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Ac}^-] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{ML}] = 7,45 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{ML}_2] = 5,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{ML}_3] = 9,38 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
85. Mekkora a különböző összetételű komplexek koncentrációja illetve a kiindulási ligandum- és fémionkoncentráció abban az oldatban, ahol  $[\text{Cu}^{2+}] = 8,78 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Ac}^-] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{ML}] = 4,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{ML}_2] = 3,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{ML}_3] = 9,85 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{ML}_4] = 6,66 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $c_M = 9,96 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_L = 1,15 \cdot 10^{-1} \text{ mol/dm}^3$
86. A Co(II)ion  $\text{NH}_3$ -val képzett komplexei közül melyik a domináns forma, ha az oldatban a/  $[\text{NH}_3] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  ill. b/  $[\text{NH}_3] = 0,0500 \text{ mol/dm}^3$ ? Mekkora volt az oldatban a kiindulási fémion- és ligandum koncentráció, ha  $[\text{Co}^{2+}] = 8,49 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ?  
 a/  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2^{2+}] \approx [\text{Co}(\text{NH}_3)_3^{2+}]$ ,  $c_M = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_L = 0,365 \text{ mol/dm}^3$   
 b/  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2^{2+}]$ ,  $c_M = 0,0200 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_L = 0,0902 \text{ mol/dm}^3$
87. Mennyi a Zn(II)ion egyensúlyi koncentrációja abban a Zn(II)- és acetátionokat tartalmazó oldatban, melyben:  $c_{\text{Zn(II)}} = 1,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Ac}^-] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ . Mekkora lesz ez a koncentráció, ha az acetátionok egyensúlyi koncentrációja a kétszeresére nő?  
 $[\text{Zn}^{2+}] = 2,42 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $1,03 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
88. A Zn(II)ion hidroxidionnal stabilis  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  komplexet képez. Mennyi a Zn(II)-ionok egyensúlyi koncentrációja, ha  $c_{\text{Zn(II)}} = 0,010 \text{ mol/dm}^3$  és  $c_{\text{OH}^-} = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{Zn}^{2+}] = 3,07 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$
89. A vas(II)- és a vas(III)ion is 6 cianidiont köt meg. Melyik komplex oldatában nagyobb az egyensúlyi fémion-koncentráció, ha a bemérési koncentrációk:  $c_{\text{Fe(II)}} = c_{\text{Fe(III)}} = 6,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_{\text{CN}^-} = 0,050 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $[\text{Fe}^{2+}] = 3,17 \cdot 10^{-27} \text{ mol/dm}^3 > [\text{Fe}^{3+}] = 2,00 \cdot 10^{-35} \text{ mol/dm}^3$
90. Mekkora lesz a Cu(II)ionok egyensúlyi koncentrációja, ha  $1,00 \text{ dm}^3$ , dipiridilre nézve  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatban  $4,032 \text{ g CuCl}_2$ -ot oldunk fel?  $\Delta V = 0$ . (Mt = 134,4).  
 $[\text{Cu}^{2+}] = 2,498 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$
91. A vas(II)ionok  $0,0250 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatának  $1,00 \text{ dm}^3$ -éhez  $0,120 \text{ mol}$  dipiridilt adunk. Mekkora lesz az oldatban a  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{FeL}^{2+}$ ,  $\text{FeL}_2^{2+}$ ,  $\text{FeL}_3^{2+}$  részecskék koncentrációja? (A vas(II)ion gyakorlatilag  $\text{FeL}_3^{2+}$  formában van jelen. Ellenőrizze a feltételezést!)  
 $[\text{Fe}^{2+}] = 6,89 \cdot 10^{-16} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{FeL}^{2+}] = 7,78 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{FeL}_2^{2+}] = 5,55 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{FeL}_3^{2+}] = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
92. Cink(II)ionokat és piridint tartalmazó oldatban a cink(II)ionok  $16,1 \%$ -a van szabad fémion formában, és  $\text{ZnL}^{2+}$  ill.  $\text{ZnL}_2^{2+}$  összetételű komplexek képződnek. Mekkora az egyensúlyi szabad piridin-koncentráció az oldatban?  
 $[\text{Py}] = 0,300 \text{ mol/dm}^3$
93. Egy ezüst-amin-komplex oldatban az ezüstionok  $55,6 \%$ -a diamin,  $20,0 \%$ -a monoamin komplexben kötött. Számítsuk ki, hogy hányszorosa az első lépcső disszociációs állandója a másodiknak!  
 $K_{d1}/K_{d2} = 0,295$
94.  $2,00 \text{ dm}^3$   $9,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nikkell(II)-oldathoz  $29,95 \text{ g KCN}$ -ot adunk. Mennyi a  $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$   $\beta_4$  stabilitási állandója, ha egyensúlyban az oldatban  $3,74 \cdot 10^{-29} \text{ g}$  nikkell(II)ion van? (Mt = 65,12; At = 58,71)  
 $\beta_4 = 2,00 \cdot 10^{31}$
95. Mennyi a  $\beta_4$  stabilitási állandó értéke a  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  komplex esetében, ha  $c_{\text{Cd(II)}} = 1,10 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_{\text{CN}^-} = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Cd}^{2+}] = 1,58 \cdot 10^{-16} \text{ mol/dm}^3$ ? (A kadmium(II)ion más összetételű cianidkomplexeinek koncentrációja elhanyagolható. Ellenőrizze a feltételezést!)  
 $\beta_4 = 7,08 \cdot 10^{38}$ ,  $[\text{Cd}(\text{CN})_3]^- = 4,93 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ , a többi még kevesebb

96.  $400 \text{ cm}^3$   $2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{ZnSO}_4$ -oldathoz  $800 \text{ cm}^3$   $0,125 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{KCN}$ -oldatot adunk. Mennyi a  $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$  stabilitási állandója ( $\beta_4$ ), ha az elegyítéskor kapott oldatban  $4,02 \cdot 10^{-19} \text{ mol}$  cink(II)ion van?  
 $\beta_4 = 3,98 \cdot 10^{21}$
97. Számítsuk ki az  $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{2-}$  komplex  $\beta_2$  stabilitási állandóját, ha tudjuk, hogy  $c_{\text{Ag(II)}} = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$  és  $c_L = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  kiindulási koncentrációnál az oldat szabad  $\text{Ag}^+$ -koncentrációja  $4,94 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$ !  
 $\beta_2 = 3,16 \cdot 10^{12}$
98. Egy higany(II)- és cianidionokat tartalmazó oldatban a bemérési koncentrációk:  $c_{\text{CN}^-} = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_{\text{Hg(II)}} = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ . Mekkora a  $\text{Hg(II)}$ -ion egyensúlyi koncentrációja? Milyen elhanyagolásokat alkalmazhatunk a számítások egyszerűsítése érdekében?  
 $[\text{Hg}^{2+}] = 3,14 \cdot 10^{-35} \text{ mol/dm}^3$  (Vö. Avogadro számmal!)
99. Számítsuk ki a kadmium(II)ion a/ – c/ komplexeinek oldatában mekkora az egyensúlyi kadmium(II)-ion-koncentráció, ha  $c_{\text{Cd(II)}} = 2,3 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  és  $c_L = 0,100 \text{ mol/dm}^3$  mindhárom esetben?  
a/  $[\text{Cd}(\text{OH})_4]^{2-}$ , b/  $[\text{Cd}(2,2\text{-dipiridil})_3]^{2+}$ , c/  $[\text{Cd}(\text{glicin})_2]^{2+}$ .  
 $[\text{Cd}^{2+}]$  rendre:  $5,62 \cdot 10^{-6} \text{ mol/dm}^3$ ,  $4,65 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ,  $2,73 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$
100. Egy  $\text{M}^{2+}$  fémion klorokomplexének lépcsőzetes stabilitási állandói:  $K_1 = 1,0 \cdot 10^9$ ,  $K_2 = 1,0 \cdot 10^2$ ,  $K_3 = 1,0 \cdot 10^6$ . A fémion  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatához annyi  $\text{Cl}^-$ -iont adunk, hogy az oldat kloridionra nézve  $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú legyen.  
a/ Számítsuk ki az  $\text{M}^{2+}$ ,  $[\text{MCl}]^+$ ,  $\text{MCl}_2$  és  $[\text{MCl}_3]^-$  részecskék egyensúlyi koncentrációját! (Figyeljük meg, hogy az  $\text{MCl}_2$  komplex stabilitása az  $[\text{MCl}]^+$  és  $[\text{MCl}_3]^-$  stabilitásához képest kicsi.)  
b/ Írjuk le a diszproporcionálódási reakciót, és számítsuk ki az egyensúlyi állandóját!  
 $[\text{M}^{2+}] = 1,25 \cdot 10^{-16} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{MCl}^+] = 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{MCl}_2] = 5,00 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{MCl}_3^-] = 0,100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $K_{\text{disz}} = 1,0 \cdot 10^4$
101. A réz(II)ion glicinnel alkotott komplexei közül a  $\text{CuA}_2$  összetételű a legstabilisabb. A  $c_{\text{Cu(II)}} = 8,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  és  $c_{\text{glicin}} = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  oldatok azonos térfogatú részletének összeöntésével kapott oldatban a réz(II)-ion egyensúlyi koncentrációja  $1,41 \cdot 10^{-12}$ -szerese az eredeti oldat koncentrációjának?  
a/ Mekkora a  $\beta_2$  stabilitási állandó?  
b/ Számítsuk ki, mekkora bemérési glicin-koncentrációnál lesz az egyensúlyi fémion koncentráció a kiindulási koncentrációnak  $8 \cdot 10^{-12}$ -ed része?  
 $\beta_2 = 1,23 \cdot 10^{15}$ ,  $c_{\text{glicin}} = 6,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$
102. Számítsuk ki, hogy a teljes indium(III)ion-koncentrációnak hány %-a van jelen szabad fémion,  $[\text{InBr}]^{2+}$ ,  $[\text{InBr}_2]^+$  és  $\text{InBr}_3$  formában, ha az oldat egyensúlyi bromidion-koncentrációja  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ !  
 $28,31 \% \text{ In}^{3+}$ ,  $44,87 \% [\text{InBr}]^{2+}$ ,  $17,86 \% [\text{InBr}_2]^+$ ,  $8,95 \% \text{ InBr}_3$
103. Egy nikkel(II) – rodanid-oldat rodanidionokra nézve  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú, és a pH-ja 9,00. A nikkel(II)ion hány %-a van az oldatban szabad fémion, rodanidkomplexek és hidroxó-komplex formában?  
 $29,03 \% \text{ Ni}^{2+}$ ,  $11,56 \% [\text{Ni}(\text{OH})]^{+}$ ,  $46,02 [\text{Ni}(\text{SCN})]^{+}$ ,  
 $11,56 \% [\text{Ni}(\text{SCN})_2]$ ,  $1,83 \% [\text{Ni}(\text{SCN})_3]^{-}$
104.  $\text{NH}_3$ -t is tartalmazó  $\text{Ni}^{2+}$ -oldat pH-ja: A/ 10,62, B/ 11,00.  
a/ Adja meg a két oldatban a részecskék %-os arányát! Hasonlítsa össze a két oldatban a részecske-eloszlást!  
b/ Hogyan módosul a részecskék %-os aránya, ha figyelembe vesszük a  $\text{OH}^-$ -komplex jelenlétét is?  
a/  $[\text{Ni}^{2+}] \rightarrow [\text{NiL}_4^{2+}]$  rendre: A/ 33,6 %, 18,8 %, 29,6 %, 16,5 %, 1,5 %;  
a  $\text{Ni}^{2+}$  dominál; B/ 0,6 %, 1,8 %, 16,5 %, 52,9 %, 28,2 %;  $\text{NiL}_3^{2+}$  dominál.  
b/ az A/ oldatban 84,8 % lesz a  $\text{OH}^-$  komplex, a B/ oldatban 18,4 %, a többi arányosan csökken
105. Számítsuk ki a  $c_{\text{Ag(II)}} = 0,0200 \text{ mol/dm}^3$  és  $c_L = 0,200 \text{ mol/dm}^3$  ( $L = \text{NH}_3$ ) koncentrációjú oldatok 1:1 arányú elegyítésével kapott oldatban valamennyi részecske egyensúlyi koncentrációját! (Milyen feltételezéssel kezdjük a számítást?)  
Felt.:  $[\text{L}] = 0,080 \text{ mol/dm}^3$  és  $[\text{AgL}_2^+] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ ;  
 $[\text{Ag}^+] = 9,18 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{AgL}^+] = 1,64 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{AgL}_2^+] = 9,98 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$  (felt. jogos, kb. 0,2 % van egyéb formában)
106. a/ Mekkora abban az  $\text{NH}_3$ -t is tartalmazó oldatban a cink(II)ionok egyensúlyi koncentrációja, amelyben  $c_{\text{Zn(II)}} = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_{\text{so}} = 0,200 \text{ mol/dm}^3$  (só =  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) és az oldat pH-ja 8,00?  
b/ Hányad részére csökken a cinkionok egyensúlyi koncentrációja, ha az oldat pH-ját  $\text{NH}_3$ -gáz bevezetésével ( $\Delta V = 0$ ) pH = 8,30-ra növeljük?  
 $[\text{Zn}^{2+}] = 5,17 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ , 6,34-ed részére csökken
107. Számítsuk ki a  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$   $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  és  $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol}$   $\text{KCN}$   $1,00 \text{ dm}^3$  vízben való oldásakor keletkezett oldat pontos összetételét! (Tegyünk elhanyagolást és ellenőrizzük jogosságát! (Vö. 95. feladat!))  
Felt.:  $[\text{CdL}_4^{2-}] = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$  és  $[\text{L}^-] = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3$ ;  
 $[\text{Cd}^{2+}] = 1,77 \cdot 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{CdL}^+] = 1,14 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$ ,  
 $[\text{CdL}_2] = 3,01 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{CdL}_3^-] = 2,51 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$ ;  
 $[\text{CdL}_4^{2-}]$ -re tett feltételezés jogos, kb. 1 % van kevésbé koordinálva.

108. A cianidokkal képződött komplexek rendkívül stabilisak, viszont stabilitásuk pH-függésével általában nem számolunk (vö. előző feladat). Mekkora  $[\text{CN}^-]$ ,  $[\text{CN}^-]$  és  $c_{\text{CN}^-}$  szükséges ahhoz, hogy a  $0,0200 \text{ mol/dm}^3$  bemérési koncentrációjú  $\text{Cd}^{2+}$ -oldatban a kadmium 99,9 %-a  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  formában legyen jelen, ha az oldat pH-ja 12,00 ill. 8,00?

$$[\text{CN}^-] = 0,251 \text{ mol/dm}^3; \quad [\text{CN}^-] = 0,252 \text{ mol/dm}^3 \text{ ill. } 6,526 \text{ mol/dm}^3;$$

$$c_{\text{CN}^-} = 0,332 \text{ mol/dm}^3 \text{ ill. } 6,606 \text{ mol/dm}^3$$

109.  $\text{M}^+$  fémion HA gyenge sav ( $K_a = 1,0 \cdot 10^{-10}$ ) anionjával MA komplexet képez, melynek stabilitási állandója:  $K_{\text{MA}} = 1,0 \cdot 10^{10}$ .

a/ Mekkora lesz az oldat pH-ja, ha  $1,00 \text{ mmol HA-t}$  és  $1,00 \text{ mmol MCl-t}$   $1,00 \text{ dm}^3$  vízben oldunk?

b/ Mekkora lesz az oldatban a szabad ligandum- ( $\text{A}^-$ ) koncentrációja?  
 $\text{pH} = 3,30, \quad [\text{A}^-] = 1,00 \cdot 10^{-10} \text{ mol/dm}^3$

110. Hány g Cu(II)-ion található a  $[\text{CuEDTE}]^{2-}$  komplex  $0,0100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú erősen lúgos oldatának  $1,00 \text{ dm}^3$  -ében? ( $\text{At} = 63,54$ ).

$$m = 2,53 \cdot 10^{-9} \text{ g}$$

111. Hány %-ban disszociál a  $[\text{CoEDTE}]^{2-}$

a/  $0,100 \text{ mol/dm}^3$ ; b/  $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ ; c/  $0,00100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú erősen lúgos oldatában? ( $\alpha_{\text{H}} = 1,00$ )  
a/  $2,21 \cdot 10^{-6} \%$ , b/  $7,00 \cdot 10^{-6} \%$ , c/  $2,21 \cdot 10^{-5} \%$

112. A magnézium(II)-, a nikkell(II)- és a cink(II)ion EDTE-vel képezett 1:1 összetételű komplexe közül melyiknek a legnagyobb a stabilitási állandója, ha a bemérési koncentrációk:  $c_{\text{Mm}} = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$ ,  $c_{\text{EDTE}} = 0,500 \text{ mol/dm}^3$ , és az egyensúlyi koncentrációk:  $[\text{Mg}^{2+}] = 5,13 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Ni}^{2+}] = 5,13 \cdot 10^{-21} \text{ mol/dm}^3$ ,  $[\text{Zn}^{2+}] = 6,46 \cdot 10^{-19} \text{ mol/dm}^3$ .

$$\beta_{\text{NiY}} = 3,98 \cdot 10^{18} > \beta_{\text{ZnY}} = 3,16 \cdot 10^{16} > \beta_{\text{MgY}} = 3,98 \cdot 10^8$$

113. Számítsuk ki a  $[\text{ZnEDTE}]^{2-} + \text{Co}^{2+} \rightleftharpoons [\text{CoEDTE}]^{2-} + \text{Zn}^{2+}$  fémionkicserélődési reakció egyensúlyi állandóját a  $[\text{CoEDTE}]^{2-}$  és  $[\text{ZnEDTE}]^{2-}$  komplexek stabilitási állandóinak ismeretében!  
 $K = 0,646$

114. Mennyi a  $[\text{Fe(II)EDTE}]^{2-}$  komplex látszólagos stabilitási állandója  $\text{pH} = 4,00$  oldatban?  
 $\beta = 4,94 \cdot 10^5$

115. Számítsuk ki az EDTE  $\alpha_{\text{H}}$  értékét és az  $\text{Y}^{4-}$  egyensúlyi koncentrációját  $\text{pH} = 2,00$ -es és  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  nátriumion-koncentrációjú oldatban! (EDTE =  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ )  
 $\alpha_{\text{H}} = 5,03 \cdot 10^{13}, \quad [\text{Y}^{4-}] = 9,94 \cdot 10^{-16} \text{ mol/dm}^3$

116. A  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $[\text{CaDCTE}]^{2-}$  komplex hány %-ban diszociál, ha a/  $\text{pH} = 4,00$ ; b/  $\text{pH} = 10,00$ ?

$$a/ 40,19 \%; \quad b/ 3,76 \cdot 10^{-3} \%$$

117. Mennyi a  $[\text{Ca}^{2+}]$  (= az egyensúlyi fémion-koncentráció), az  $[\text{Y}^{4-}]$  (= az egyensúlyi  $\text{Y}^{4-}$ -koncentráció) és a  $[\text{Y}]$  (= a szabad EDTE koncentrációja) a  $0,050 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $[\text{CaEDTE}]^{2-}$ -oldatban, ha  $\text{pH} = 6,00$ ?

$$[\text{Ca}^{2+}] = [\text{Y}] = 2,44 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}^{4-}] = 4,07 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$$

118. Mennyi a  $[\text{Cu}^{2+}]$ , az  $[\text{Y}^{4-}]$  és az  $[\text{Y}]$  a  $0,050 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $[\text{CuDCTE}]^{2-}$ -oldatban  $7,00$ -es  $\text{pH}$ -nál?

$$[\text{Cu}^{2+}] = [\text{Y}] = 2,35 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}^{4-}] = 3,75 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3$$

118A. feladat ld. 20. old.

119. Számítsuk ki a  $[\text{CdEDTE}]^{2-}$  komplex látszólagos stabilitási állandóját  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{NH}_3$  oldatban! ( $\alpha_{\text{H}}!$ )  $\lg \beta^* = 12,99$

120. Mekkora a  $[\text{CuEDTE}]^{2-}$  komplex látszólagos stabilitási állandója  $0,100 \text{ mol/dm}^3$   $\text{NH}_3$ -t tartalmazó oldatban?  
 $\lg \beta^* = 10,11$

121. Mekkora a  $[\text{CuEDTE}]^{2-}$  komplex látszólagos stabilitási állandója, ha az oldatot ammónia-ammónium-klorid pufferrel a  $\text{pH-t}$   $9,00$ -ra állítjuk be, és az ammónium-klorid koncentrációja  $1,575 \text{ mol/dm}^3$ ?  
 $\lg \beta^* = 5,03$

122.  $1,00 \text{ dm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $[\text{CuDCTE}]^{2-}$ -oldathoz hány  $\text{cm}^3$   $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú EDTE-oldatot kell adni, hogy a réz(II)ionok  $50,0 \%$ -a EDTE-komplexben legyen?  
 $V = 55 \text{ cm}^3$

123. Egy MEDTE komplex stabilitási állandója  $1,0 \cdot 10^{10}$ .

a/  $4,00$ -es  $\text{pH}$ -nál mekkora  $[\text{Y}^{4-}]$  (= szabad) ill. teljes (bemérési) ligandum koncentráció szükséges ahhoz, hogy a fémion  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatában a fémionok  $90,0 \%$ -a komplexben legyen kötve?

b/ Mekkora az  $[\text{Y}^{4-}]$  (= az  $\text{Y}^{4-}$  egyensúlyi koncentrációja) az oldatban?  
 $[\text{Y}^{4-}] = 0,364 \text{ mol/dm}^3, \quad c_{\text{EDTE}} = 0,454 \text{ mol/dm}^3; \quad [\text{Y}^{4-}] = 9,01 \cdot 10^{-10}$

123A. feladat ld. 20. old.

124.  $1,00 \text{ dm}^3$   $0,200 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú EDTE-oldathoz  $5,00 \text{ cm}^3$   $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{CoCl}_2$ -oldatot adunk, és az oldatot  $\text{pH} = 10,0$ -re pufferoljuk. Mennyi lesz a  $\text{pCo}$ , az  $[\text{Y}^{4-}]$  és a  $[\text{Y}]$  (= a szabad Y koncentrációja)?  
 $\text{pCo} = 18,41, \quad [\text{Y}^{4-}] = 0,0622 \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}] = 0,198 \text{ mol/dm}^3$

124A. feladat ld. 20. old.

125. A  $[\text{BaEDTE}]^{2-}$  komplex látszólagos stabilitási állandójának logaritmus -0,12, ha az oldat pH-ja 3,998. Az oldatban a  $[\text{BaEDTE}]^{2-}$  protonálódásával is kell számolni. Mekkora a fémkomplex protonálódási állandója?

$$K = 4,36 \cdot 10^4$$

126. Egy M fémionra a  $\lg \beta_{\text{MY}} = 18,0$ . Az MY 1,00 dm<sup>3</sup> 0,0020 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatához 0,0010 mol N fémiont adunk. A felszabaduló M fémionra nézve az oldat koncentrációja  $2,0 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup> lesz. Mennyi a MY + N  $\rightleftharpoons$  NY + M folyamat egyensúlyi állandója, és mekkora az NY komplex stabilitási állandója?

$$K = 2,78 \cdot 10^{-2}, \quad \beta_{\text{NY}} = 2,78 \cdot 10^{16}$$

127. Milyen minimális pH-nál lehet titrálni Mg(II)iont EDTE-vel, ha a titráláshoz szükséges  $K_{\text{min}} = 10^8$ ?

$$\text{pH}_{\text{min}} = 9,87$$

128. Egy réz(II)-re nézve 50 mmol/dm<sup>3</sup>, EDTE-re nézve pedig 200 mmol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatban a pH-t NaOH hozzáadásával 6,30-ra állítottuk be. Így az EDTE feleslegéből pufferoldat keletkezett.

a/ Mennyi az egyensúlyi pCu az oldatban?

b/ Hány mmol NaOH-ot adtunk az oldathoz? (EDTE = Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y).

c/ Mekkora pH-nál lesz az oldatban pCu = 10,0?

$$\text{pCu} = 14,96, \quad n = 180,2 \text{ mmol}, \quad \text{pH} = 3,68???$$

128A. feladat ld. 20. old.

129. a/ Igazolja, hogy pH = 2,00-es Hg(II)Y-oldatban rodaniddal az EDTE analitikai pontossággal (99,9 %) kiszorítható komplexéből, ha annyi rodanidot adunk hozzá, hogy  $[\text{SCN}^-] = 5,00 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup> legyen! Melyik lesz a domináns forma az oldatban?

$$\lg \beta_2 = 17,3 \quad \lg K_3 = 2,7 \quad \lg K_4 = 1,8$$

b/ Hány cm<sup>3</sup> 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú KSCN-oldatot kellett 100 cm<sup>3</sup> 5,0 · 10<sup>-3</sup> mol/dm<sup>3</sup> Hg(II)-EDTE-oldathoz adnunk, hogy az a/ egyensúly beálljon? a/ ..... b/ ..... cm<sup>3</sup>

130. Mekkora egyensúlyi glicinát-koncentráció kell ahhoz, hogy az egyensúlyi fémionkoncentráció az eredeti ezerszeresére nőjön, ha eredetileg [glicinát] = 0,500 mol/dm<sup>3</sup>, és a/  $c_{\text{Zn(II)}} = 0,020$  mol/dm<sup>3</sup>, b/  $c_{\text{Ni(II)}} = 0,020$  mol/dm<sup>3</sup>?  $[L]_a = \dots \text{mol/dm}^3$ ,  $[L]_b = \dots \text{mol/dm}^3$

131. A cink-glikolát  $[\text{Zn}(\text{OOCCH}_2\text{OH})]^+$  komplex képződési állandója  $K = 80$ . A glikolsav savi állandója  $\text{p}K_s = 3,83$ . Mennyi lesz a részecske koncentráció az egyensúlyi elegyben, melyet 1,00 · 10<sup>-3</sup> mol Zn(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> és 1,00 · 10<sup>-2</sup> mol glikolsav 1,00 dm<sup>3</sup> vízben való oldásával kaptunk?

$$[\text{ClO}_4^-] = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{G}^-] = \dots \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{HG}] = \dots \text{ mol/dm}^3, \\ [\text{H}^+] = \dots \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Zn}^{2+}] = \dots \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{ZnG}^+] = \dots \text{ mol/dm}^3$$

19

132. A Cu<sup>2+</sup> + NH<sub>3</sub> komplexképződés stabilitási állandói ismeretében:

a/ Igaz-e az az állítás, hogy az egész koncentráció tartományban nagyobb lesz a  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3]^{2+}$  forma koncentrációja, mint bármely másike?

b/ Melyik lesz a réz(II) domináns formája a  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3]^{2+}$ -nak megfelelő sztöchiometriájú oldatban?

.....

118A. 100 cm<sup>3</sup> 0,020 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTE (Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y!!)-oldatot és 25 cm<sup>3</sup> 0,080 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-oldatot elegyítünk. A [H<sup>+</sup>] kiszámítása után adja meg az elegyben a [HgY], [Hg<sup>2+</sup>], [Y<sup>4-</sup>] és [Y<sup>-</sup>] koncentrációkat!

$$[\text{H}^+] = 0,032 \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{HgY}] = 0,0159 \text{ mol/dm}^3,$$

$$[\text{Hg}^{2+}] = [\text{Y}] = 9,22 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}^{4-}] = 2,74 \cdot 10^{-20} \text{ mol/dm}^3$$

123A. Hány cm<sup>3</sup> 0,0100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTE-oldatot kell önteni 100 cm<sup>3</sup> pH = 5,00-ra pufferolt 0,0100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kalciumion-oldathoz, hogy a kalciumionok 80,0 %-a komplexben legyen? Mekkora az így nyert oldatban a [Y<sup>-</sup>] (szabad EDTE) és a [Y<sup>4-</sup>] (egyensúlyi EDTE)?

$$86,0 \text{ cm}^3, \quad [\text{Y}] = 3,22 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}^{4-}] = 7,95 \cdot 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$$

124A. 20 cm<sup>3</sup> 0,050 mol/dm<sup>3</sup> MgCl<sub>2</sub>-, 50 cm<sup>3</sup> 0,040 mol/dm<sup>3</sup> EDTE- és 30 cm<sup>3</sup> pufferoldat: a/ pH = 10,0

$$\text{b/ } c_{\text{HAc}} = 1,0 \text{ mol/dm}^3, \quad c_{\text{NaAc}} = 3,0 \text{ mol/dm}^3$$

elegyítésével készült oldatban mekkora lesz a [Mg<sup>2+</sup>], [MgY], [Y<sup>4-</sup>] és [Y<sup>-</sup>]? (A térfogati kontrakciótól eltekintünk.)

$$\text{a/ } [\text{Mg}^{2+}] = 8,00 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{MgY}] = [\text{Y}] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3,$$

$$[\text{Y}^{4-}] = 3,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad \text{b/ } [\text{Mg}^{2+}] = 2,43 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3,$$

$$[\text{MgY}] = 7,57 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}] = 0,0124 \text{ mol/dm}^3, \quad [\text{Y}^{4-}] = 7,77 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^3$$

128A. Az Ag<sup>+</sup> mint egyértékű ion, nem képez elegendően stabil komplexet az EDTE-vel. Meghatározása közvetett módon történik. Cd(CN)<sub>4</sub><sup>4-</sup> oldatot adunk a meghatározandó az Ag-ionoldathoz, majd az ezüst által kiszorított Cd-t titráljuk EDTE mérőoldattal. Igazolja számítással, hogy a kiszorítás valóban megfelelő analitikai célra már sztöchiometrikus mennyiségű reagens hatására is!

A folyamat egyensúlyi állandója:  $\lg K = 20,85$ ,  $1,1 \cdot 10^{-5}$  % nem reagál

20