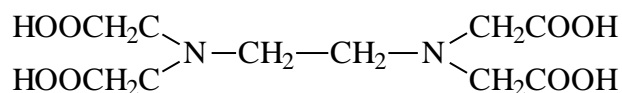


K O M P L E K S O M E T R I A

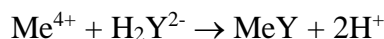
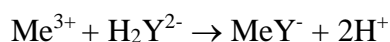
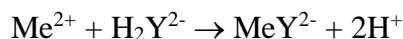
Kompleksometria jako dział analizy miareczkowej, wykorzystuje metody polegające na użyciu czynnika kompleksotwórczego, tworzącego z oznaczonymi jonami w roztworze trwale kompleksy.

Podstawowym czynnikiem w miareczkowaniu kompleksometrycznym jest kwas etylenodiaminotetraoctowy (EDTA, kwas wersenowy) o budowie



jednakże ze względu na jego słabą rozpuszczalność w wodzie, w chemii analitycznej wykorzystujemy sól dwusodową tego kwasu (wersenian dwusodowy, dwuwodny wersenian dwusodowy, komplekson III, trylon B). W równaniach reakcji używamy skróconego wzoru $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$. Cząsteczka EDTA zawiera 6 atomów ligandowych, 2 atomy azotu i 4 atomy tlenu. Anion tego kwasu oznaczany jest w skrócie jako H_2Y^{2-} .

Ważnym jest fakt, iż wersenian dwusodowy reagując z jonami metali tworzy rozpuszczalne kompleksy chelatowe, w których stosunek Me/EDTA wynosi 1:1, czyli 1 jon kompleksotwórczy reaguje zawsze z jednym jonem metalu, bez względu na wartościowość jonu metalu. Reakcje przebiegają wg równań:



W każdym przypadku powstają dwa jony wodorowe.

Przykład 1. Ile mg cynku będzie wiązać 1 cm³ roztworu dwuwodnego wersenianu disodowego o stężeniu 0,0745% ?

$$\begin{array}{l} n_{\text{Zn}^{2+}} : n_{\text{EDTA}} \\ 1 : 1 \end{array}$$

$$M_{\text{Zn}} = 65,4 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{disodowy wersenian dwuwodny}} = 372,1 \text{ g/mol}$$

Obliczyć stężenie molowe EDTA:

$$c = \frac{0,0745 \cdot 10}{372,1} = 2,002 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

Liczba moli wersenianu III w 1 ml wynosi:

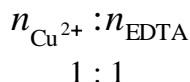
$$n = c \cdot V = 2,002 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \cdot 0,001 \text{ l} = 2,002 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$n_{\text{EDTA}} = n_{\text{Zn}} = 2,002 \cdot 10^{-6} \text{ mola}$$

$$m_{\text{Zn}} = n_{\text{Zn}} \cdot M_{\text{Zn}} = 2,002 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot 65,4 \text{ g/mol} = 0,0001309 \text{ g} = 0,1309 \text{ mg}$$

Odp. 0,1309 mg Zn.

Przykład 2. Obliczyć, ile procent Cu zawiera próbka o masie 0,98 g, jeżeli po jej rozpuszczeniu na zmiareczkowanie zużyto $8,4 \text{ cm}^3$ 0,03972 mol/l roztworu wersenianu (III).



$$M_{\text{Cu}} = 63,5 \text{ g/mol}$$

Ilość moli wersenianu III wynosi $0,03972 \text{ mol/l} \cdot 0,0084 \text{ l} = 3,336 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$.

Masa miedzi wynosi $3,336 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot 63,5 \text{ g/mol} = 0,02119 \text{ g}$.

Zawartość procentowa miedzi:

$$\% \text{Cu} = \frac{0,02119 \text{ g}}{0,98 \text{ g}} \cdot 100\% = 2,16\%$$

Odp. 2,16% Cu.

ZADANIA RACHUNKOWE

1. Jaką należy wziąć odważkę czystego CaCO_3 , która jest potrzebna do nastawiania miana ok. 0,04 mol/l wersenianu (III) stosując biuretę 50 cm^3 . **Odp. 160 mg**

2. Obliczyć masę pierwotnej, stałej substancji pierwszej, która przereaguje przy nastawianiu miana z 35 cm^3 0,9% (m/m) roztworu uwodnionego wersenianu III. **Odp. 84,68 mg**

3. Obliczyć stężenie molowe i procentowe dwuwodnego wersenianu dwusodowego takie, aby 1 cm^3 tego roztworu wiązał 0,48 mg ołowiu. **Odp. 0,086% (m/obj); 0,002320 mol/l**

4. Obliczyć, ile miligramów miedzi (II) zwiąże 10 cm^3 0,04% (m/m) wersenianu III. **Odp. 0,7560 mg**

5. Obliczyć na podstawie reakcji, ile mililitrów 0,2% dwuwodnego wersenianu III zostanie zużytych w reakcji z 30 mg $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$. **Odp. 28,5 cm^3**

6. Obliczyć, ile procent $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ znajdowało się w próbce o masie 0,3 g, jeżeli przy miareczkowaniu zużyto 45 cm^3 0,08% (m/m) roztworu bezwodnego wersenianu. **Odp. 17,96%**