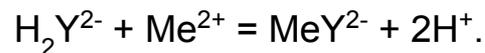
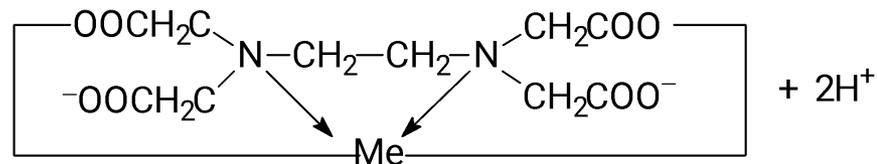
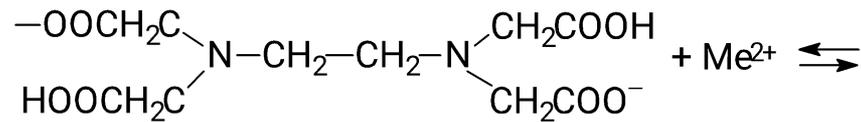
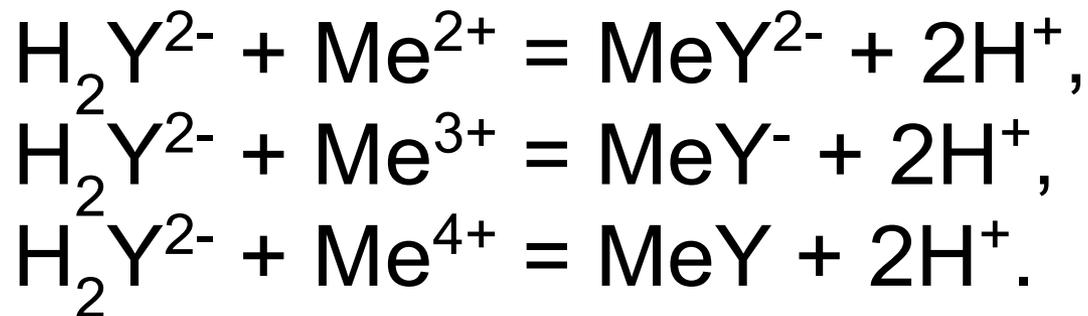
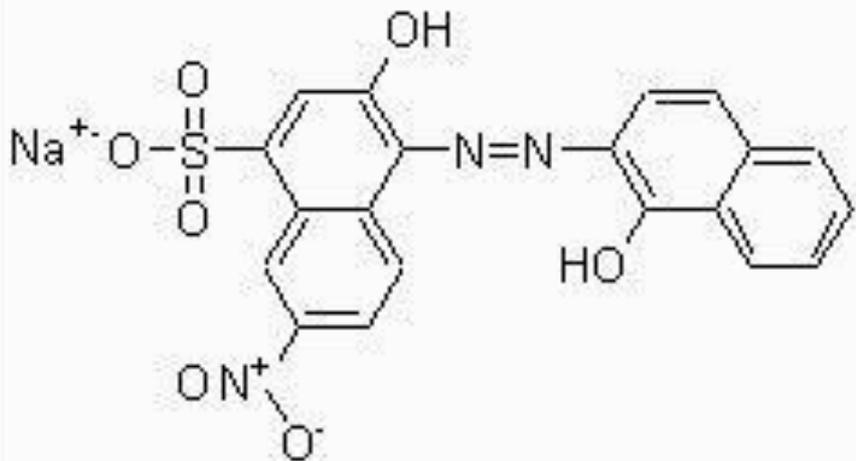


Общая жесткость
Окислительно-
восстановительное
титрование



Со всеми ионами металлов (кроме одновалентных) ЭДТА реагирует в отношениях 1:1.





Эриохром черный Т

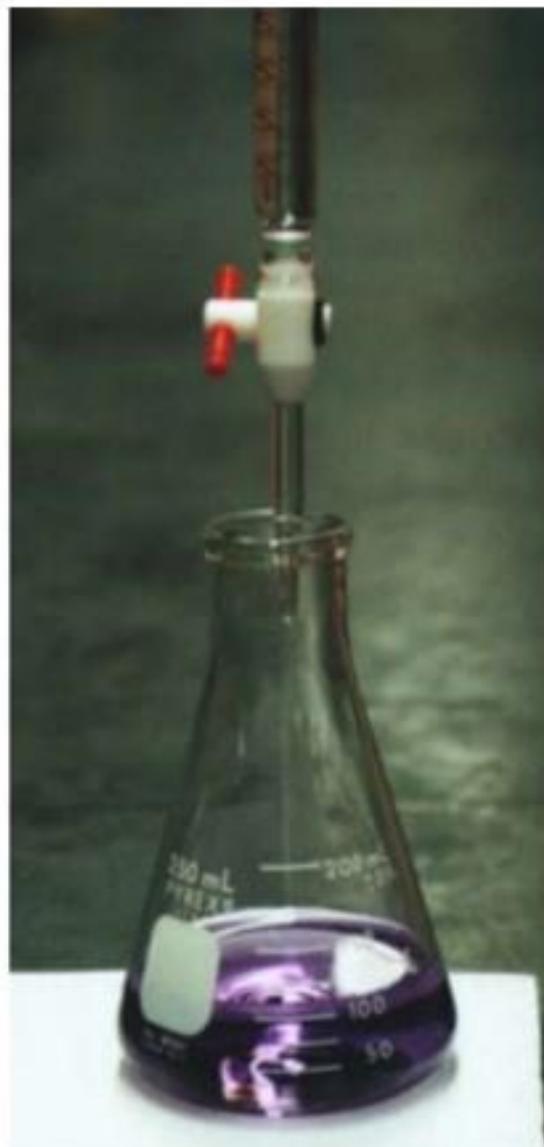


После

До



Присутствуют
катионы жесткости



Приближение к точке
эквивалента



Катионы металлов полностью
связаны в комплекс
(точка эквивалента)

Шкала жесткости

- Жесткость воды количественно выражают суммой миллиграмм-эквивалентов ионов кальция и магния, содержащихся в 1 л воды.
- Если жесткость: **до 4 ммоль** – вода мягкая
- **4 – 8 ммоль** – средней жесткости
- **8 – 12 ммоль** – жесткая
- **более 12 ммоль** – очень жесткая

Методы окислительно-восстановительного титрования

- методы окислительно-восстановительного титрования классифицируют следующим образом:
- *перманганатометрия* – рабочий раствор перманганата калия (KMnO_4),
- *йодометрия* – рабочий раствор йода (I_2),
- *бихроматометрия* – рабочий раствор бихромата калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$),
- *броматометрия* – рабочий раствор бромата калия (KBrO_3) и т. д.

Перманганат калия



Цвет перманганата калия



1

2



3



- Калия перманганат **не относится** к **первичным** стандартам, поэтому раствор титранта по точной навеске приготовить нельзя. Предварительно приготавливают раствор приблизительной концентрации и стабилизируют его в течение **7-10 дней**, после чего стандартизуют его по **щавелевой кислоте или оксалату натрия**.

Соль Мора



В качестве индикаторов применяют интенсивно окрашенные красители (*металлоиндикаторы*), образующие с титруемыми ионами металлов комплексы различной окраски. Чаще всего в практике используют **эриохром черный Т**, мурексид и др.

$$M_{\text{э}}(\text{ЭДТА}) = 372/2 = 186 \text{ г/моль.}$$

Эриохром черный Т

$$C_{\text{э}}(A) \cdot V(A) = C_{\text{э}}(B) \cdot V(B);$$

$$C_M = \frac{m(A)}{M \cdot V_{\text{р-ра}}}$$

$$C_m(A) = \frac{n(A)}{m_{\text{р-ля}}}$$

$$T(A) = \frac{m(A)}{V_{\text{р-ра}}}$$

$$\omega(A) = \frac{m(A)}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$$

$$C_{\text{э}}(A) = \frac{n_{\text{э}}(A)}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(A)}{M_{\text{э}}(A) \cdot V(\text{р-ра})},$$

$$K = \frac{C_{\text{ист}}}{C_{\text{расч}}}$$

$$T(A) = \frac{C_{\text{э}}(A) \cdot M_{\text{э}}(A)}{1000}$$

$$m(\text{в} - \text{ва}) = (C_{\text{э}1} \cdot V_1 - C_{\text{э}2} \cdot V_2) \cdot M_{\text{э}}(\text{в} - \text{ва})$$