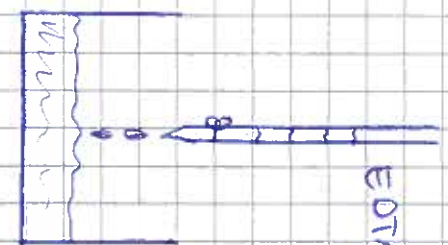


Regneopgave K1205D
H-2010

(S1)



$(Ca^{2+}) = 0,001 M$

$$pH = 12$$

$$K_{Ca} = 5 \cdot 10^{10}$$

$$M_{teort} = 5,5 \cdot 10^{-11}$$

$$(CaX_2)_{aq} = 0,0005 M$$

a) Vi beregner teoretisk gennemførelse $(Ca^{2+})_{rd}$
å selv udtrykket for $T = 0$

$$T = (HX^3-)_{r+} (X^{4-})_{r-} - (Ca^{2+})_{r-}$$

$$T = 0 \text{ gic } (Ca^{2+}) = (HX^3-) + (X^{4-})$$

Vi finder (HX^3-) fra K_1 :

$$\frac{(H^+) (X^{4-})}{(HX^3-)} = 5,5 \cdot 10^{-11}$$

$$\frac{1 \cdot 10^{-12} \cdot (X^{4-})}{5,5 \cdot 10^{-11}} = (HX^3-)$$

$$(HX^3-) = 0,0182 (X^{4-})$$

Selvsam: udtrykket for $(Ca^{2+})_{rd}$ og find af

$$(Ca^{2+}) = 1,0182 (X^{4-})$$

For at beregne $(Ca^{2+})_{aq}$ kan vi bruge K_{Ca} og at

$$(X^{4-}) = (Ca^{2+}) / 1,0182$$

%

Setter inni uttrykket for K_{ca} :

(52)

$$\frac{(CaX^{2-})}{(Ca^{2+})(X^{4-})} = 5 \cdot 10^{10}$$

$$\frac{0,0005 \cdot 1,0182}{(Ca^{2+})(Ca^{2+})} = 5 \cdot 10^{10}$$

$$(Ca^{2+}) = \sqrt{\frac{0,0005 \cdot 1,0182}{5 \cdot 10^{10}}} \\ = \underline{1,01 \cdot 10^{-7}}$$

Teoretisk gjennværende Ca^{2+} ved ekvivalenspunkt er $1,01 \cdot 10^{-7} M$

d) Vi har gjennværende $(Ca^{2+}) = 1 \cdot 10^{-6} M$ og skal finne $T\%$:

Vi finner først $ny(X^{4-})$ som følger av endring-likevekt:

$$\frac{0,0005}{1 \cdot 10^{-6} (X^{4-})} = 5 \cdot 10^{10}$$

$$(X^{4-}) = \frac{0,0005}{1 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{10}} = 1 \cdot 10^{-8}$$

Fra oppgave 1a hadde vi at $(HX^{3-}) = 0,0182(X^{4-})$, som gir

$$ny(HX^{3-}) = 1 \cdot 10^{-8} \cdot 0,0182 = 1,82 \cdot 10^{-10}$$

$$T\% = \frac{(1,82 \cdot 10^{-10} + 1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-6})}{0,0005} \cdot 100\% = \underline{\underline{-0,2\%}}$$

Vi får en negativ feil, som er logisk da vi ser at gjennværende (Ca^{2+}) er større en teoretisk g. Vi har altså tilsatt for lite EDTA.

$$\textcircled{D} T = (11[X^{3-}] + (X^{4-}) - (Ca^{2+}) + (Mg^{2+})) \cdot V$$

Mg^{2+} settas opp med positivt fortegn siden vi har netto hsert med EDTA.

De finnes flere måter å beregne den nye titeralfallen i prosent, En enkel måte er å gjøre en omvolum. Fra 9b ser vi at vi i utgangspunktet har en volumfeil på $\frac{1000 \text{ mL} \cdot 0,12}{100} = 1,2 \text{ mL}$

Når er imidlertid $\frac{2 \text{ mg/L} \cdot 4}{100} = 0,08 \text{ mg (Mg}^{2+}) \text{ med titer.}$

0,08 mg Mg^{2+} tilsvarer i mol:

$$\frac{0,08 \text{ mg}}{1000 \text{ mg/g}} \cdot \frac{1}{243 \text{ g/mol}} = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

For haddet til EDTA er 1:1 så vi må ettså hserte

$3,3 \cdot 10^{-6}$ mol EDTA som i volum utgjør:

$$0,001 \text{ mol/L} \cdot X = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$$

$$X = \frac{3,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol}}{0,001 \text{ mol/L}}$$

$$= 0,0033 \text{ L eller: } 3,3 \text{ mL}$$

Total volum feil er $-2 \text{ mL} + 3,3 \text{ mL} = 1,3 \text{ mL}$

$$\underline{T\% = + 0,13\%}$$

Vi ser at feilen nå blir positiv slik vi har hsert for mye EDTA.