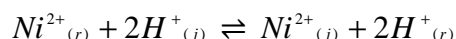


Chemiczne metody analizy ilościowej (laboratorium)

Wymiana jonowa

27. Oznaczanie stężenia soli (rozdzielanie jonów o przeciwnych ładunkach na kationicie)

Oznaczanie stężenia soli jest przykładem rozdzielania jonów o ładunkach przeciwnych, tj. kationów od anionów. Zasada oznaczania polega na tym, że obojętny roztwór soli (np. chlorku, siarczanu czy azotanu) przepuszcza się przez kolumnę z silnie kwasowym kationitem w postaci wodorowej. Następuje wtedy oddzielenie kationu od anionu soli w wyniku reakcji wymiany między kationami z roztworu soli a jonami wodoru z kationitu. Na przykład dla soli nikiel(II) reakcję wymiany można przedstawić w postaci równania:



W eluacie znajduje się ilość kwasu równoważna wprowadzonej na kolumnę ilości soli. Tę ilość kwasu oznacza się alkacymetrycznie, miareczkując wyciek z kolumny mianowanym roztworem mocnej zasady wobec fenoloftaleiny jako wskaźnika.

Regeneracja i przygotowanie kolumny

Przez kolumnę należy przepuścić 100 ml roztworu *HCl* o stężeniu 2 mol/l. W ten sposób usuwa się zatrzymane na kolumnie kationy a kationit przechodzi w postać wodorową. Następnie należy przepuszczać przez kolumnę wodę destylowaną do momentu, aż wyciek z kolumny nie będzie zmieniał barwy oranżu metylowego z żółtej na czerwoną (próbę wykonywać z kroplą wycieku na szkiełku zegarkowym).

Wykonanie oznaczenia

Pobrane do kolbki miarowej zadanie uzupełnić do kreski wodą destylowaną i dobrze wymieszać. Pobrać pipetą 20 lub 25 ml tak przygotowanego roztworu i przenieść ilościowo na kolumnę. Po przepuszczeniu badanego roztworu przemyć kolumnę, przepuszczając przez nią wodę do momentu, aż wyciek z kolumny nie będzie zmieniał barwy oranżu metylowego z żółtej na czerwoną. Do zebranego w kolbie stożkowej eluatu dodać 2-3 krople fenoloftaleiny i miareczkować mianowanym roztworem *NaOH* do jasnoróżowego zabarwienia.

Z równania wymiany jonowej wynika, że

$$\frac{n_{Ni^{2+}}}{1/2} = n_{H^+}$$

Z reakcji zobojętniania: $n_{H^+} = n_{OH^-}$

czyli

$$\frac{n_{Ni^{2+}}}{1/2} = n_{OH^-} \quad \text{i} \quad n_{Ni^{2+}} = \frac{1}{2} \cdot n_{OH^-}$$

Ostatecznie więc

$$n_{Ni^{2+}} = \frac{1}{2} \cdot c_{NaOH} \cdot v_{NaOH} \cdot w$$

gdzie

$n_{Ni^{2+}}$ - ilość milimoli jonów niklu (ilość milimoli soli niklu(II)) [mmol]

c_{NaOH} - stężenie mianowanego roztworu $NaOH$ [mol/l]

v_{NaOH} - objętość mianowanego roztworu $NaOH$ zużyta na miareczkowanie eluatu [ml]

w - współmierność kolby z pipetą

Odczynnik	Rodzaj zagrożenia
Ni(NO ₃) ₂ (roztwór 0,02–0,1 mol/l)	Działa drażniąco na skórę. Może powodować reakcję alergiczną skóry. Powoduje poważne uszkodzenie oczu. Może powodować objawy alergii lub astmy lub trudności w oddychaniu w następstwie wdychania. Podejrzewa się, że powoduje wady genetyczne. . Wdychanie może spowodować raka. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
NaOH (roztwór 0,025–0,05 mol/l)	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
HCl (roztwór 2–4 mol/l)	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.