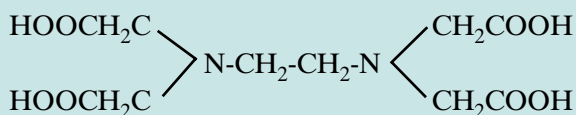


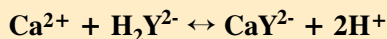
## 3.3.5 Συμπλοκομετρία

Το 1945 ο Schwarzenbach πρότεινε τη χρήση των αμινο-πολυκαρβοξυλικών οξέων τα οποία έχουν εξαιρετικές συμπλοκοποιητικές ικανότητες για τον ογκομετρικό προσδιορισμό των μεταλλοϊόντων. Το σπουδαιότερο από όλα και το πλέον χρησιμοποιούμενο σήμερα είναι το αιθυλένο-διάμινο-τετραοξικό οξύ που για συντομία θα αναφέρεται **EDTA (προφορά ι-ντι-τι-έι)**, από τα αρχικά γράμματα της αγγλικής ονομασίας.

Ο συντακτικός τύπος του οξέος αυτού είναι:



Στη πράξη και στις ογκομετρικές αναλύσεις χρησιμοποιείται το μετά νατρίου υδατοδιαλυτό άλας του οξέος του τύπου (αν το οξύ συμβολίζεται  $\text{H}_4\text{Y}$ )  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ . Το ανιόν αυτού του άλατος (δινατρίου)  $\text{H}_2\text{Y}^{2-}$  αντιδρά με το μεταλλοκατιόν και σχηματίζει το σύμπλοκο π.χ.:

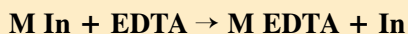


Έτσι ένα mol ιόντων του  $\text{H}_2\text{Y}^{2-}$  αντιδρά πάντοτε με ένα γραμμοϊόν του μετάλλου.

Η επιτυχία μιας τέτοιας ογκομέτρησης εξαρτάται από τον ακριβή καθορισμό του τέλους της αντιδράσεως (Ι.Σ.).

Στην καθιέρωση της συμπλοκομετρίας έπαιξαν σημαντικό ρόλο οι δείκτες, οι οποίοι ονομάζονται μεταλλοχρωμικοί δείκτες.

Συμβολίζοντας το σύμπλοκο του μετάλλου και του δείκτη με  $\text{M In}$ , η δράση του δείκτη εξηγείται από την αντίδραση:



Αυτή η αντίδραση θα πραγματοποιηθεί μόνο εφόσον το σύμπλοκο  $\text{M In}$  είναι ασταθέστερο του  $\text{M EDTA}$ .

Ανάλογα με τη τιμή του pH του διαλύματος έχουμε και αντίστοιχη μεταβολή του χρώματος του δείκτη, ενώ το χρώμα του  $M In$  είναι διαφορετικό από το χρώμα του  $M EDTA$ . Γενικά οι μεταλλοδείκτες είναι οργανικές ενώσεις οι οποίες δίνουν έγχρωμο σύμπλοκο με το μέταλλο που πρόκειται να προσδιοριστεί σε συγκεκριμένη τιμή pH του διαλύματος.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΗΣ ΣΥΜΠΛΟΚΟΜΕΤΡΙΑΣ:

### 1) Eriochrom Black T (Erio-T).

Παρασκευάζεται με ανάμιξη 0,1 g δείκτη και 100 g NaCl "p.a". Το μίγμα λειοτριβείται μέχρι ομογενοποίησης σε γουδί (ιγδίο) από αχάτη.

Όταν το pH είναι κάτω από 5,5 το διάλυμα του δείκτη είναι κόκκινο, μεταξύ της τιμής 7-11 χρωματίζεται μπλε. Στη περιοχή 7-11 η προσθήκη μεταλλικών αλάτων προκαλεί αλλαγή του χρώματος από μπλε σε κόκκινο.

Χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$  κ.λ.π.

### 2) Μουροξειδίο.

Παρασκευάζεται κατά τον ίδιο τρόπο με το Erio-T. Δηλαδή χρησιμοποιείται και αυτό σε στερεή κατάσταση.

Είναι κατάλληλο για τον προσδιορισμό των  $Ca^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $CO^{2+}$  κ.τ.λ.

Μέχρι την τιμή  $pH = 9$  το διάλυμά του παρέχει χρώμα κόκκινο-μωβ, ενώ μεταξύ των τιμών 9-11 έχει μπλε-μωβ χρώμα.

### 3) Patton-Reeders.

Ο δείκτης αυτός χρησιμοποιείται στην ογκομέτρηση του  $Ca^{2+}$  παρουσία  $Mg^{2+}$ . Σε  $pH$  12-14 παρουσία  $Ca^{2+}$  και κατά την ογκομέτρηση με EDTA μεταβάλλει το χρώμα του διαλύματος από κόκκινο σε μπλε.

### 4) Άλλοι δείκτες που χρησιμοποιούνται είναι:

#### α) Calcon ( $Ca^{2+}$ ).

β) Buffer tabletten ( $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ). Σύνθετος δείκτης σε δισκία με διπλή ιδιότητα, να ρυθμίζουν δηλαδή το pH του διαλύματος και να παρέχουν το τέλος της αντίδρασης. Χρησιμοποιούνται ειδικά για τον προσδιορισμό ( $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ).