

Ανάλυση μείγματος NaOH / Na₂CO₃ με ογκομέτρηση με πρότυπο διάλυμα HCl

Θα χρειαστούμε τους δείκτες φαινολοφθαλεΐνη και ηλιανθίνη (εναλλακτικά αντί της ηλιανθίνης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ερυθρό του μεθυλίου ή πράσινο βρωμοκρεσόλης)

Φαινολοφθαλεΐνη

pH	<0	0–8,2	8,2–12,0	>12,0
Διάλυμα	ισχυρά όξινο	όξινο ή σχεδόν ουδέτερο	αλκαλικό	ισχυρά αλκαλικό
Χρώμα δείκτη	κόκκινο-πορτοκαλί	άχρωμο	σκούρο ρόδινο-κόκκινο	άχρωμο

Ηλιανθίνη

Δείκτης	Χρώμα (σε όξινο περιβάλλον)	Μεταβολή	Χρώμα (σε βασικό περιβάλλον)
Ηλιανθίνη σε υδατικό διάλυμα	Κόκκινο	3,1 - 4,4	Κίτρινο

Ερυθρό του μεθυλίου Κόκκινο 4.4 - 6.2 Κίτρινο

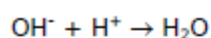
Πράσινο Βρωμοκρεσόλης Κίτρινο 3.8 - 5.4 Μπλε

Παράδειγμα

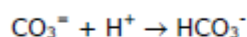
Δείγμα 1,200g περιέχει NaOH, Na₂CO₃ και άλλες προσμίξεις. Διαλύεται σε αποσταγμένο νερό και ογκομετρείται με διάλυμα HCl 0,5000 M. Με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη το διάλυμα αποχρωματίζεται μετά την προσθήκη 30,00mL οξέος. Στη συνέχεια, προσθέτουμε δείκτη ηλιανθίνη και βλέπουμε ότι χρειάζονται ακόμη 5 mL οξέος μέχρι να αλλάξει χρώμα η ηλιανθίνη. Να βρεθεί η % αναλογία του NaOH και τον Na₂CO₃ στο αρχικό δείγμα.

Επίλυση

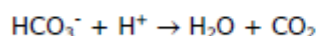
Πρώτα, εξουδετερώνεται η ισχυρή βάση (NaOH):



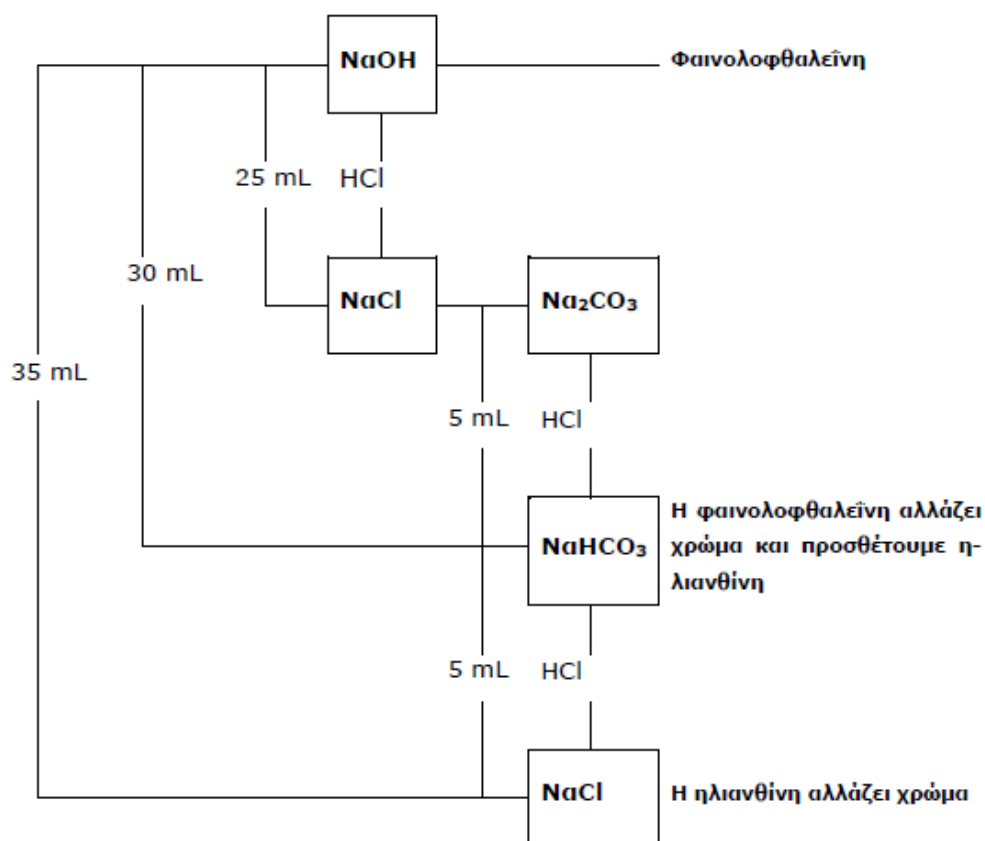
Στη συνέχεια, τα ανθρακικά ιόντα μετατρέπονται σε όξινα ανθρακικά:



Σε αυτό το σημείο, η φαινολοφθαλεΐνη αλλάζει χρώμα και το διάλυμα από κόκκινο γίνεται άχρωμο, ενώ έχουν προστεθεί 30,00 mL οξέος. Στη συνέχεια, τα όξινα ανθρακικά που σχηματίστηκαν χρειάστηκαν 5,00 mL οξέος για να εξουδετερωθούν σύμφωνα με την αντίδραση:



Όπως φαίνεται από το παρακάτω σχήμα, ο όγκος του οξέος που χρειάστηκε για να μετατρέψει το Na₂CO₃ σε NaHCO₃ είναι ίδιος με τον όγκο που χρειάστηκε για να εξουδετερώσει το NaHCO₃, δηλαδή 5,00 mL.



Για την εξουδετέρωση του NaOH :

$$n_{\text{NaOH}} = n_{\text{HCl}} = C \cdot V = 0,5 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 12,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M_{r,\text{NaOH}} = 23 + 16 + 1 = 40$$

$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m_{\text{NaOH}} = 12,5 \cdot 10^{-3} \cdot 40 = 0,5 \text{ g NaOH}$$

Στα 1,2 g μείγματος περ 0,5 g NaOH
 100 g x

$$x = \frac{0,5 \cdot 100}{1,2} = 41,67 \% \text{ w/w NaOH}$$

Για την εξουδετέρωση του Na_2CO_3 :

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{n_{\text{HCl}}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{0,5 \cdot 10 \cdot 10^{-3}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M_{r,\text{Na}_2\text{CO}_3} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$$

$$m = n \cdot M_r = 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 106 = 0,265 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

Στα 1,2 g μείγματος περ 0,265 g Na_2CO_3
 100 g y

$$y = \frac{0,265 \cdot 100}{1,2} = 22,08 \% \text{ w/w Na}_2\text{CO}_3$$

Το υπόλοιπο 36,25 % είναι προσμίξεις.