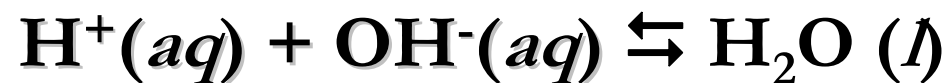


ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

- ΟΞΥΜΕΤΡΙΑ
- ΑΛΚΑΛΙΜΕΤΡΙΑ



Χαρακτηριστικά Πρότυπων Διαλυμάτων

- Να είναι ισχυρά, ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ογκομέτρηση ασθενών οξέων ή βάσεων
- Να είναι σταθερά στο φως και στον αέρα
- Να μην είναι πτητικά
- Να μην έχουν έντονη οξειδωτική δράση
- Τα άλατά τους να είναι ευδιάλυτα στο νερό

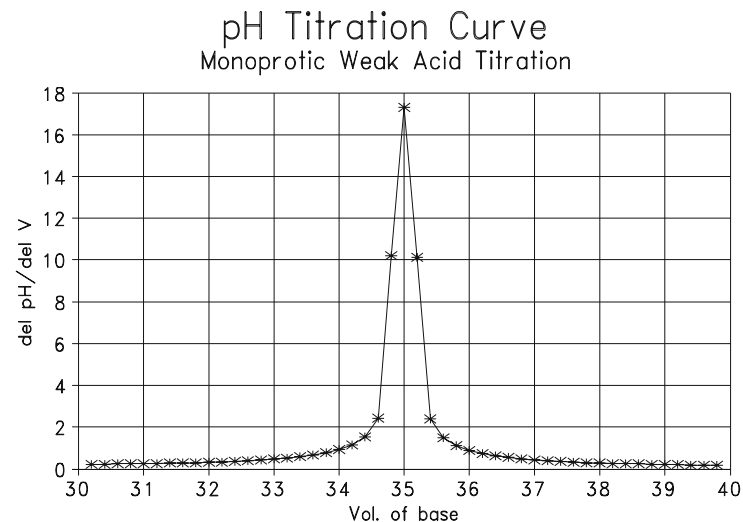
Το HCl οξύ είναι ιδανικό

Προσδιορισμός τελικού σημείου με βάση την καμπύλη ογκομέτρησης

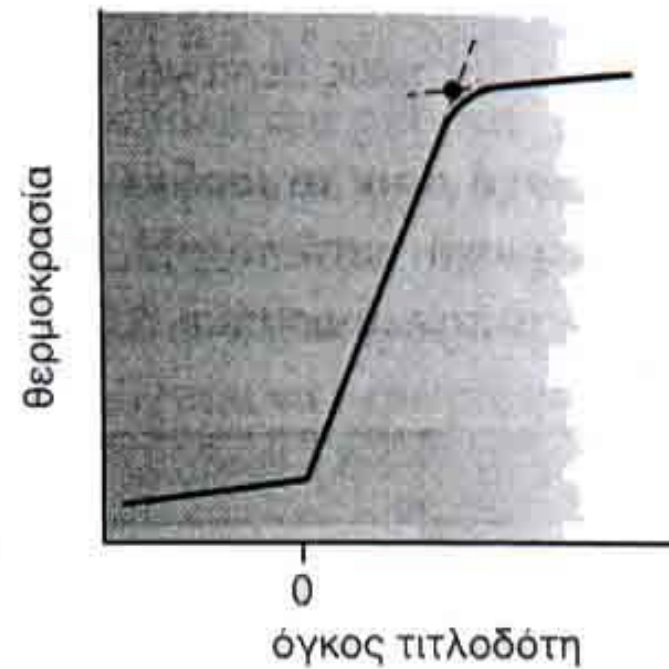
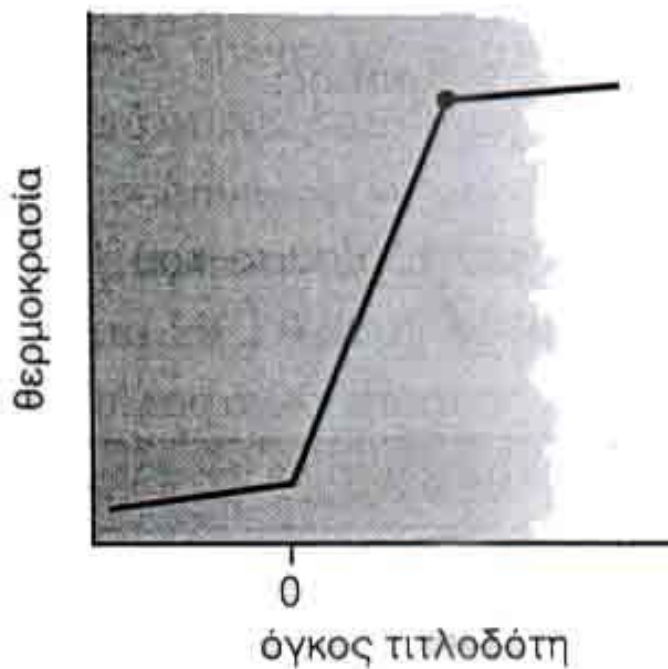
Με τη βοήθεια πεχάμετρου μπορούμε να υπολογίζουμε το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος σε συνάρτηση με τον όγκο του προστιθέμενου πρότυπου διαλύματος.

■ Προκύπτει η καμπύλη ογκομέτρησης, με βάση την οποία προσδιορίζουμε το τελικό σημείο της ογκομέτρησης από το σημείο καμπής.

■ Εναλλακτικά, το τελικό σημείο μπορεί να προσδιοριστεί από το μέγιστο της πρώτης παραγώγου της καμπύλης ογκομέτρησης.



■ Η εξουδετέρωση είναι εξώθερμη αντίδραση και η θερμοκρασία του ογκομετρούμενου διαλύματος αυξάνει κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης μέχρι το τελικό σημείο. Από εκεί και πέρα, η θερμοκρασία μεταβάλλεται ελάχιστα.

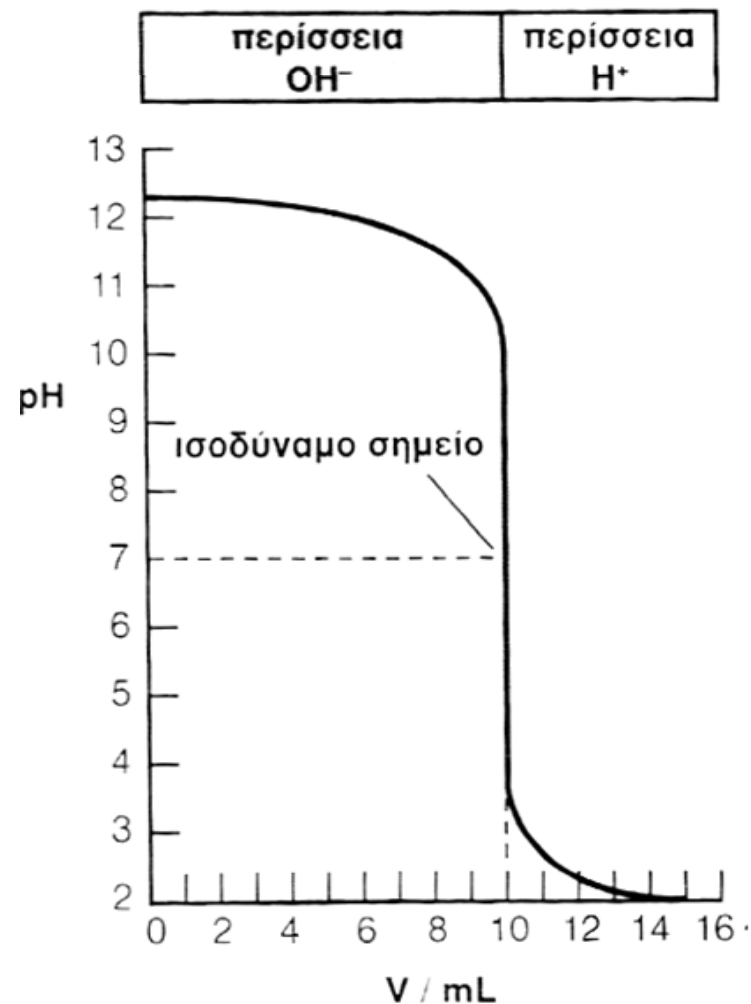


ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

- Ογκομετρήσεις ισχυρών βάσεων με πρότυπα διαλύματα ισχυρών οξέων ή ισχυρών οξέων με πρότυπα διαλύματα ισχυρών βάσεων ($\text{pH}=7$)
- Ογκομετρήσεις ασθενών βάσεων με πρότυπα διαλύματα ισχυρών οξέων ($\text{pH}<7$)
- Ογκομετρήσεις ασθενών οξέων με πρότυπα διαλύματα ισχυρών βάσεων ($\text{pH}>7$)

ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΙΣΧΥΡΟΥ ΟΞΕΟΣ ΜΕ ΙΣΧΥΡΗ ΒΑΣΗ Ή ΙΣΧΥΡΗΣ ΒΑΣΗΣ ΜΕ ΠΡΟΤΥΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΙΣΧΥΡΟΥ ΟΞΕΩΣ

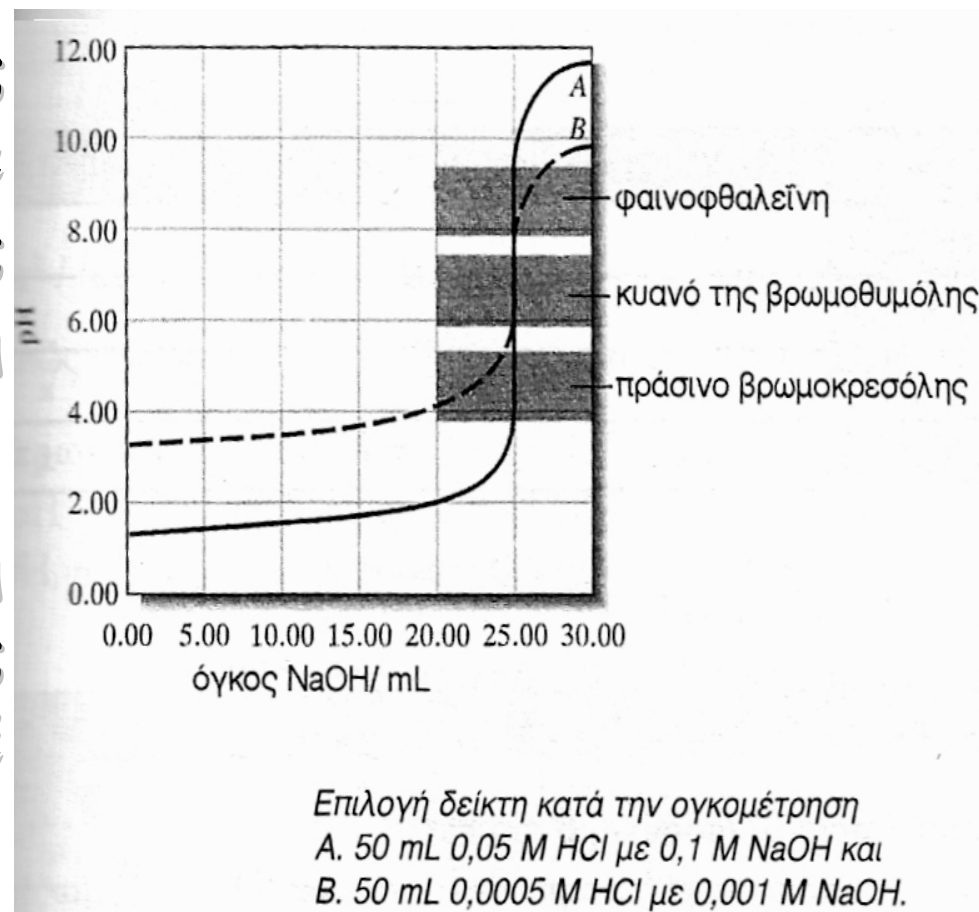
Π.χ. Ογκομέτρηση 50 ml NaOH
0,02M με διάλυμα HCl 0,10M



ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΤΙΤΛΟΔΟΤΗ ΚΑΙ ΤΟΥ ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΚΑΜΠΥΛΗ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

Το κατακόρυφο τμήμα της καμπύλης θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 2 πεχαμετρικές μονάδες για να είναι ορατή η αλλαγή του δείκτη

Έτσι η ελάχιστη συγκέντρωση ισχυρού οξέος που μπορεί να ογκομετρηθεί με ακρίβεια είναι $5 \times 10^{-4} \text{ M}$



ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΞΕΩΝ ΜΕ
ΠΡΟΤΥΠΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΒΑΣΕΩΝ
(pH>7)

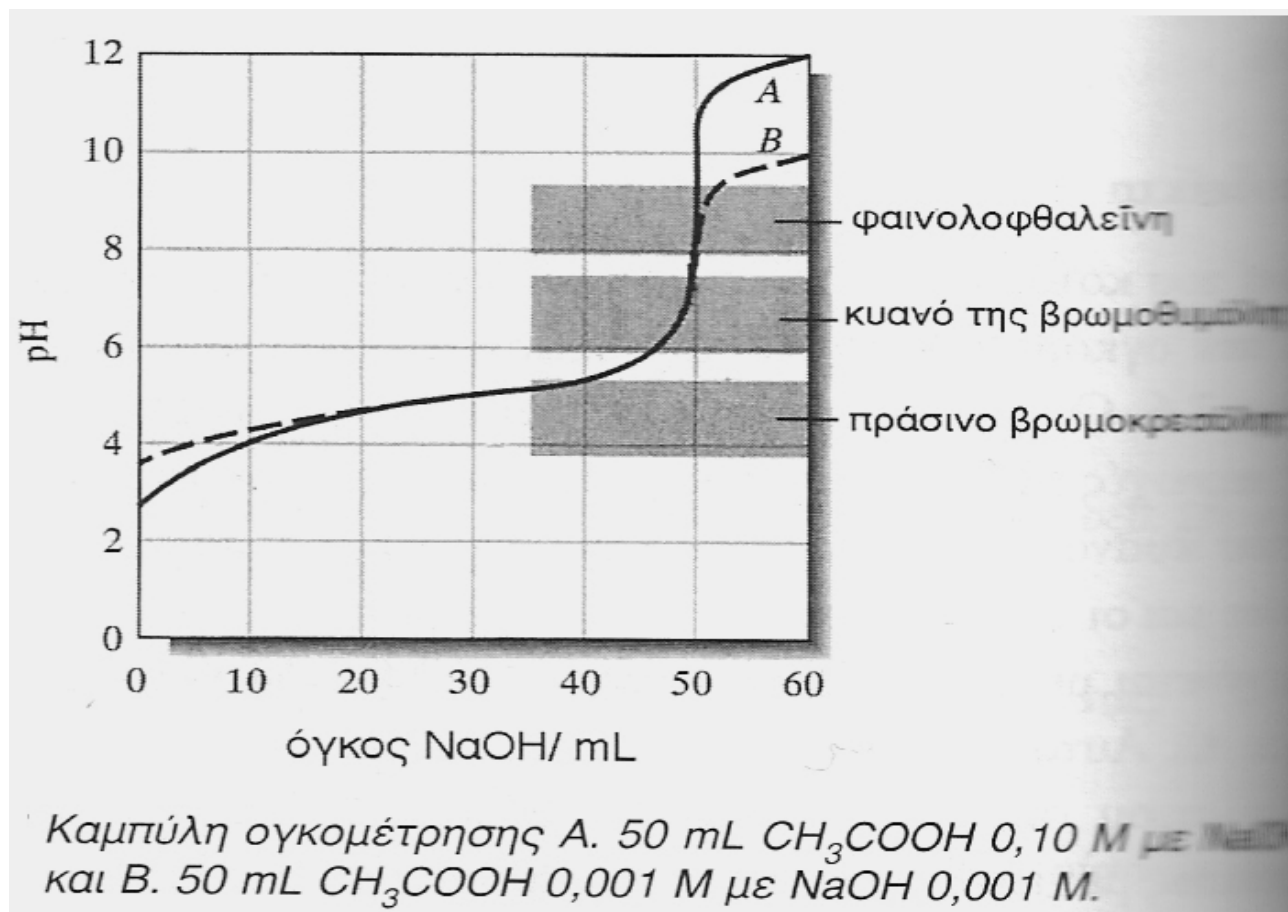
Π.χ. Ογκομέτρηση 50,00 ml CH_3COOH 0,10 M με
διάλυμα NaOH 0,10M ($K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$)

Πριν το ΙΣ σχηματίζεται
ρυθμιστικό δ/μα:

$$[\text{H}^+] = K_a \left(\frac{C_{\text{HA}}}{C_{\text{A}}} \right)$$

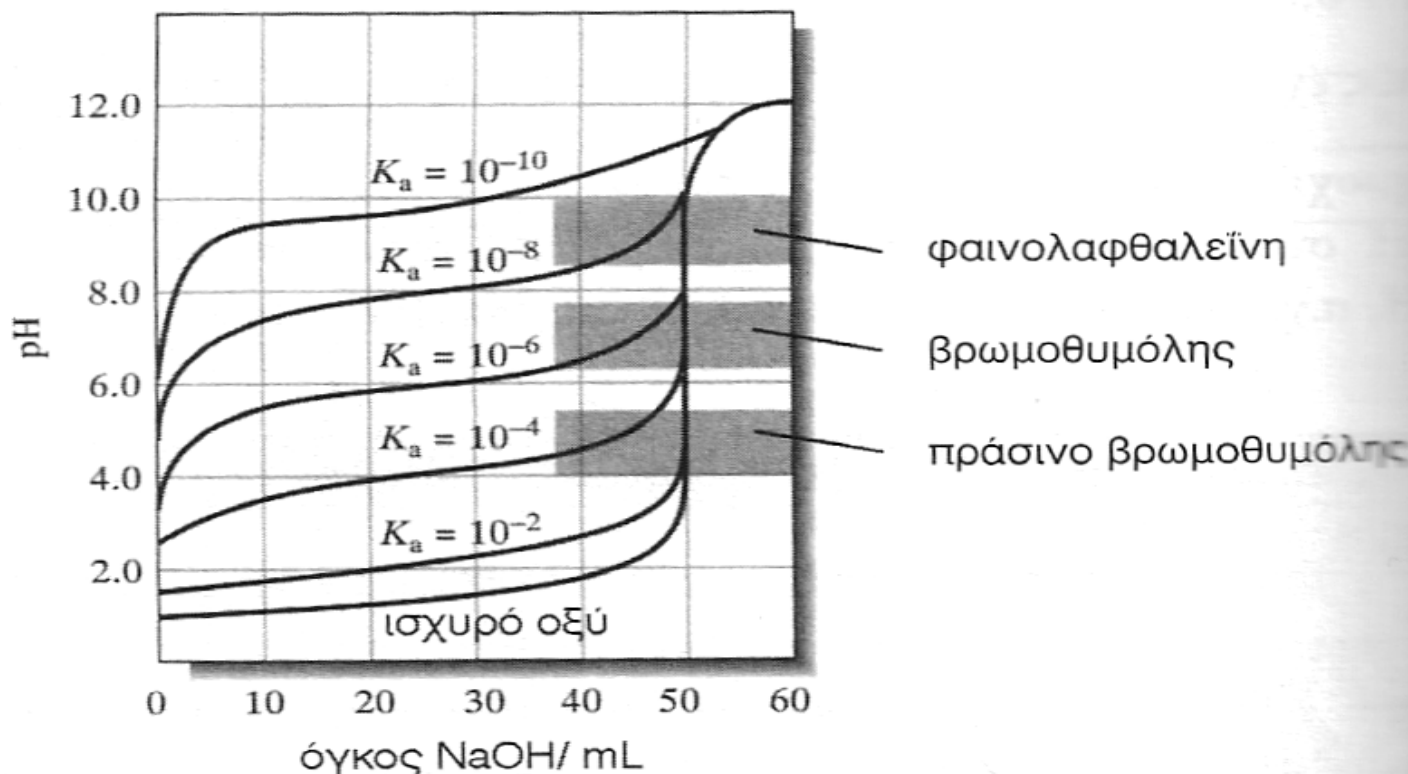
(Henderson-
Hasselbalch)

ΕΠΙΛΟΓΗ ΔΕΙΚΤΗ-ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ

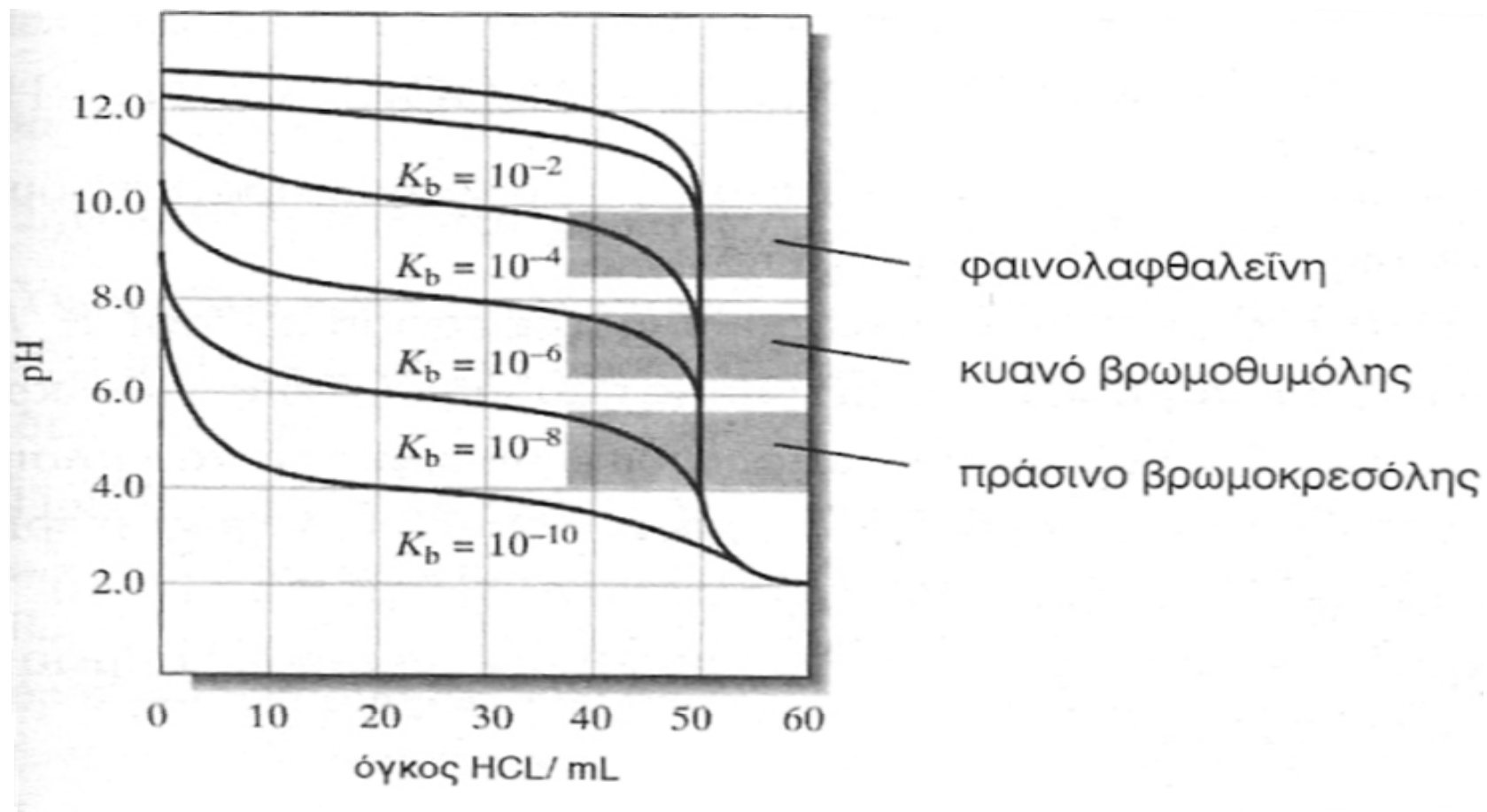


Έχει υπολογιστεί ότι η ελάχιστη συγκέντρωση ασθενούς οξέος που μπορεί να ογκομετρηθεί με ακρίβεια είναι 10^{-6} M

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΑΘΕΡΑΣ ΙΟΝΤΙΣΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΜΠΥΛΗ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

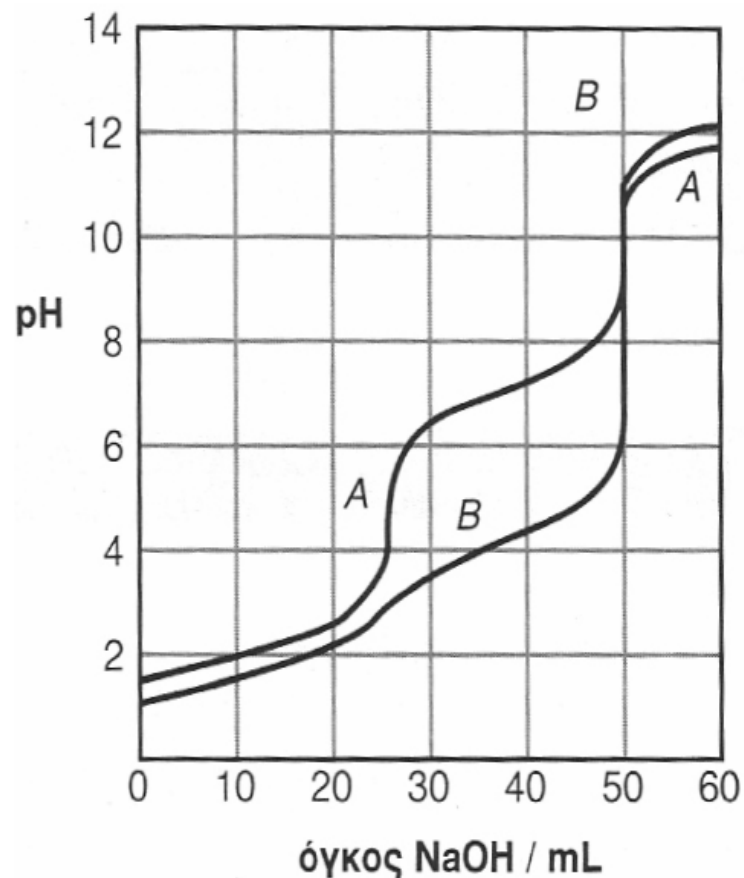


Για να είναι επιτυχής μια ογκομέτρηση θα πρέπει το γινόμενο $K_a C$ να μην υπερβαίνει την τιμή 10^{-9}



ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΠΟΛΥΠΡΩΤΙΚΩΝ Ή ΠΟΛΥΒΑΣΙΚΩΝ ΟΞΕΩΝ

- Εάν ισχύει $K_{a1}/K_{a2} < 10^4$, τότε η καμπύλη ογκομέτρησης εμφανίζει μόνο ένα κατακόρυφο τμήμα (π.χ. το οξαλικό οξύ- $(\text{COOH})_2$)
- Εάν $K_{a1}/K_{a2} \geq 10^4$, τότε εμφανίζει δυο ισοδύναμα σημεία (π.χ. H_3PO_4).
- Στα πολυπρωτικά οξέα έχει υπολογιστεί ότι το πρώτο ισοδύναμο σημείο (όταν έχει εξουδετερωθεί το πρώτο H_3O^+) έχει $\text{pH} = (\text{p}K_{a1} + \text{p}K_{a2})/2$, ενώ το δεύτερο ισοδύναμο σημείο (όταν έχει εξουδετερωθεί το δεύτερο H_3O^+) έχει $\text{pH} = (\text{p}K_{a2} + \text{p}K_{a3})/2$



A. H_3PO_4 B. οξαλικού οξέος $(\text{COOH})_2$

ΑΣΚΗΣΗ

Ποιος από τους παρακάτω δείκτες θεωρείται κατάλληλος για την ογκομέτρηση ασθενούς οξέος ΗΑ 0,200 Μ ($K_a = 1,00 \times 10^{-5}$):

- α. Φαινολοφθαλεΐνη (Περιοχή pH αλλαγή χρώματος 8,0-9,8)
- β. Θυμολοφθαλεΐνη (Περιοχή pH αλλαγή χρώματος 9,3-10,5)
- γ. Ερυθρό της φαινόλης (Περιοχή pH αλλαγή χρώματος 6,8-8,2)
- δ. Κυανό της βρωμοθυμόλης (Περιοχή pH αλλαγή χρώματος 6,0-7,6)