

Πείραμα: ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με χρήση πεχαμέτρου και δείκτη (αλκαλιμετρία)

ΣΤΟΧΟΙ

Στόχοι αυτής της πειραματικής δραστηριότητας είναι:

- Να εφαρμόσεις την διαδικασία της ογκομέτρησης για τον ποσοτικό προσδιορισμό της συγκέντρωσης διαλύματος ισχυρού οξέος.
- Να διαπιστώσεις το τέλος της αντίδρασης στηριζόμενος στην αλλαγή του χρώματος του δείκτη.
- Να διαπιστώσεις ότι η ογκομέτρηση είναι μια ακριβής μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού και να κατανοήσεις τη σημασία της στα χημικά εργαστήρια για τον έλεγχο των εμπορικών προϊόντων
- Να χρησιμοποιήσεις την προχοϊδα

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Η ογκομέτρηση (μέτρηση όγκου προτύπου διαλύματος) ή τιτλοδότηση (εύρεση τίτλου – συγκέντρωσης διαλύματος) είναι μια μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού (χωρίς ζυγό) που χρησιμοποιείται ευρύτατα τόσο στην έρευνα όσο και στη βιομηχανία.

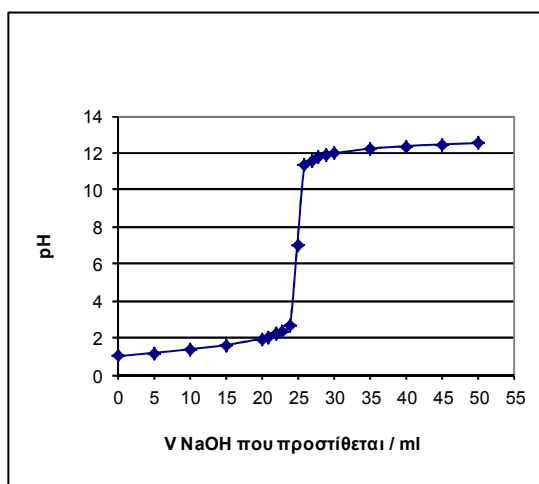
Η χημική αντίδραση στην οποία στηρίζεται η ογκομέτρηση θα πρέπει:

- Να είναι γνωστή και να γίνεται ποσοτικά με καθορισμένη στοιχειομετρική αναλογία
- Να είναι ταχεία
- Να υπάρχει τρόπος να διαπιστώνεται το τέλος της αντίδρασης

Κατά συνέπεια η ογκομέτρηση δεν περιορίζεται μόνο σε αντιδράσεις οξέων – βάσεων αλλά και σε άλλες (π.χ, οξειδοαναγωγής : Προσδιορισμός της ποσότητας σιδήρου με ογκομέτρηση με διάλυμα KMnO_4 .)

Ογκομέτρηση εξουδετέρωσης είναι η διαδικασία προσδιορισμού του ελάχιστου απαιτούμενου όγκου πρότυπου διαλύματος ισχυρής βάσης ή ισχυρού οξέος (με γνωστή συγκέντρωση), η οποία απαιτείται για την πλήρη εξουδετέρωση ορισμένου γνωστού όγκου διαλύματος οξέος ή βάσης (άγνωστης συγκέντρωσης)

Η ογκομέτρηση έχει ως στόχο την εύρεση της άγνωστης συγκέντρωσης του διαλύματος του ηλεκτρολύτη και χαρακτηρίζεται ως **οξυμετρία** , όταν προσδιορίζεται ο όγκος του πρότυπου διαλύματος του ισχυρού οξέος και **αλκαλιμετρία**, όταν προσδιορίζεται ο όγκος του πρότυπου διαλύματος της ισχυρής βάσης.



Κατά τη διάρκεια της ογκομέτρησης το pH του αγνώστου διαλύματος μεταβάλλεται συνεχώς και η γραφική παράσταση του σε συνάρτηση με τον όγκο του προστιθεμένου προτύπου διαλύματος δίνει την καμπύλη ογκομέτρησης.

Ο εντοπισμός του ισοδύναμου σημείου (πλήρης εξουδετέρωση) γίνεται με τη βοήθεια των δεικτών. Ο κατάλληλος δείκτης για μια οποιαδήποτε ογκομέτρηση οξέος – βάσης είναι εκείνος που έχει τιμή pK_{Δ} στην περιοχή της απότομης κλίσης της καμπύλης ογκομέτρησης

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΟΡΓΑΝΑ-ΣΚΕΥΗ

- Μαγνητικός αναδευτήρας
- Προχοΐδα
- Ογκομετρικός κύλινδρος
- ποτήρι ζέσεως των 500 ml (ποτήρι αντίδρασης)
- ποτήρι ζέσεως των 500 ml (ποτήρι αχρήστων)
- χωνί διήθησης
- ψηφιακό πεχάμετρο

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ -ΥΛΙΚΑ

- $\text{NaOH}_{(aq)}$ 0,5M
- $\text{HCl}_{(aq)}$ 1M
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνης

ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Ετοίμασε μια διάταξη που περιλαμβάνει τον μαγνητικό αναδευτήρα με ορθοστάτη στον οποίο συνδέεται η προχοΐδα και το πεχάμετρο. Τοποθέτησε το ποτήρι αντίδρασης πάνω στην μεταλλική πλάκα του μαγνητικού αναδευτήρα και βάλε μέσα το ειδικό μαγνητάκι ανάδευσης (όλη η διάταξη βρίσκεται έτοιμη).
2. Γέμισε την προχοΐδα (με τη βοήθεια χωνιού διήθησης), με διάλυμα NaOH 0,5M ώστε να υπερβεί την ένδειξη 0. Με εκροή στο ποτήρι αχρήστων μηδένισε την ένδειξη της προχοΐδας. Εξοικειώσου με τη χρήση της προχοΐδας.
3. Πρόσθεσε στο ποτήρι αντίδρασης 7,5 ml διαλύματος HCl άγνωστης συγκέντρωσης (περίπου 1 M), 2 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης και νερό μέχρις όγκου 100 ml περίπου (χονδρική ένδειξη του ποτηριού). Έλεγξε αν το πεχάμετρο βυθίζεται ικανοποιητικά στο διάλυμα (τουλάχιστον 1 εκ. Δηλαδή, όσο χρειάζεται για να βρίσκεται το ηλεκτρόδιό του μέσα στο μετρούμενο διάλυμα).
4. Θέσε σε λειτουργία το πεχάμετρο.
5. Στρέψε την προχοΐδα (περιστρέφεται ο ορθοστάτης της) προς το ποτήρι αντίδρασης και άρχισε να προσθέτεις το διάλυμα της βάσης σταδιακά και να καταγράφεις την αντίστοιχη τιμή pH (Πίνακας I στα αποτελέσματα).

ΣΗΜ: Όσο πλησιάζεις στο τελικό σημείο να προσθέτεις μικρότερες ποσότητες από τη βάση.

Παρατήρησε την αλλαγή χρώματος στο "τελικό σημείο" της ογκομέτρησης. Σημείωσε την τιμή του όγκου στο τελικό σημείο, στον Πίνακα I.

Σταμάτα την προσθήκη βάσης όταν δεν προκαλείται πλέον ουσιώδης μεταβολή στο pH

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑ ΜΑΘΗΤΗ: 1.
 2.
 3.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι

ml NaOH 0,5M			ml NaOH 0,5M			ml NaO H 0,5M			σημείο αλ- λαγής χρώ- ματος (όγκος βάσης σε ml) (τελικό ση- μείο)	αντίστοι- χο pH
A/A	0,5M	pH	A/A	0,5M	pH	A/ A	H 0,5M	pH		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΗΣ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

1. Να κατασκευασθεί η καμπύλη εξουδετέρωσης με βάση τα πειραματικά δεδομένα (δίνονται στο τέλος χαρτί μιλιμετρέ)
2. Να υπολογιστεί με τη βοήθεια της καμπύλης ο όγκος που αντιστοιχεί σε pH=7 (ΙΣΟΔΥΝΑΜΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ) και να συγκριθεί με τον όγκο που προσδιορίστηκε από την αλλαγή του χρώματος του δείκτη (ΤΕΛΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ ΤΗΣ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ).
3. Που οφείλεται η παρατηρούμενη διαφορά της τιμής μεταξύ του ισοδυνάμου και του τελικού σημείου της ογκομέτρησης;

.....

ΑΦΟΥ ΤΕΛΕΙΩΣΕΣ ...

- Σκούπισε στεγνά τον πάγκο σου , αν έχουν χυθεί υγρά.
- Τοποθέτησε τα υλικά στο "εργαστηριακό κουτί", όπως τα βρήκες.
- Άδειασε τους δοκιμαστικούς σωλήνες και τα ποτήρια στο "δοχείο εξουδετέρωσης"
- Βάλε τα άπλυτα ποτήρια και δοκιμαστικούς σωλήνες εκεί που σου υπέδειξε ο καθηγητής σου.
- Βάλε τα σκουπίδια στη θέση τους.

