

12^{ος} Τοπικός Διαγωνισμός Πειραμάτων Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου

10 Μαΐου 2022

Θέματα Χημείας

«Ο δείκτης κόκκινο λάχανο και η αντίδραση εξουδετέρωσης»

Λίγα στοιχεία για τις ουσίες φυσικούς δείκτες...

Οι δείκτες είναι χημικές ουσίες που το χρώμα τους αλλάζει ανάλογα με το pH του διαλύματος στο οποίο βρίσκονται. Οι **φυσικοί δείκτες** είναι εκχυλίσματα λαχανικών, φρούτων ή λουλουδιών. Περιέχουν υδατοδιαλυτές χρωστικές ουσίες που λέγονται ανθοκυανίνες, οι οποίες αποκτούν διαφορετικό χρώμα στα όξινα, βασικά και ουδέτερα διαλύματα. Πάνω από 300 διαφορετικές ανθοκυανίνες έχουν αναγνωρισθεί στη φύση και προσδίδουν το χαρακτηριστικό χρώμα στα φύλλα, τους καρπούς, τους βολβούς και τα άνθη ποικίλων φυτικών οργανισμών. Επιπλέον έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, προστατευτικές για τα αιμοφόρα αγγεία και το πεπτικό σύστημα και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες, ευεργετικές για το νευρικό σύστημα, το κολλαγόνο και τις αλλεργικές αντιδράσεις του οργανισμού.

Ο δείκτης **κόκκινο λάχανο** είναι ένα παράδειγμα φυσικού δείκτη. Στην όξινη περιοχή αποκτά διαβαθμισμένους τόνους κόκκινου χρώματος ανάλογα με το pH του διαλύματος. Σε τιμή pH 7 ή σε τιμές πλησίον αυτής αποκτά μπλε-μωβ χρώμα. Αξιοσημείωτο είναι ότι σε ισχυρά βασικά διαλύματα, ο δείκτης παίρνει κίτρινο χρώμα, ενώ σε λιγότερο βασικά πράσινο χρώμα.

Στην παρούσα εργαστηριακή δραστηριότητα θα δημιουργήσετε μία κλίμακα μέτρησης pH με βάση το δείκτη κόκκινο λάχανο, χρησιμοποιώντας πρότυπα διαλύματα με γνωστή τιμή pH. Την κλίμακα αυτή θα τη χρησιμοποιήσετε για να προσδιορίσετε κατά προσέγγιση το pH δύο άγνωστων διαλυμάτων οξέος και βάσης, καθώς και για να προσδιορίσετε την ποσότητα διαλύματος που θα χρειαστεί για να ολοκληρωθεί η αντίδραση εξουδετέρωσης μεταξύ τους.

Θα χρειαστείτε:

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
Μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες	Άγνωστα διαλύματα A & B
Ογκομετρικοί κύλινδροι 10 ml, 250 ml	Πρότυπα διαλύματα pH
Ποτήρια ζέσεως 100 ml (1), 250 ml (1)	Εκχύλισμα κόκκινου λάχανου (δείκτης)
Γυάλινη ράβδος ανάδευσης	Διηθητικό χαρτί & ψαλίδι
Σύριγγα 1 ml	Αυτοκόλλητες ετικέτες
Μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας	Απορροφητικό χαρτί
Μεγάλο ποτήρι ζέσεως & υδροβολέας	
Ορθοστάτης, μεταλλικός δακτύλιος, χωνί	

Σημείωση: Στις ακόλουθες διαδικασίες θα αναμιγνύετε 20 σταγόνες (~1 ml) από κάθε διάλυμα με το διπλάσιο όγκο (2 ml) εκχυλίσματος κόκκινου λάχανου, ώστε να φαίνεται περισσότερο έντονο το χρώμα που λαμβάνει ο δείκτης.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Α΄ Μέρος: Χρωματική κλίμακα pH με δείκτη κόκκινο λάχανο και προσδιορισμός της οξύτητας άγνωστων διαλυμάτων

1. Να προσθέσετε 20 σταγόνες από ένα διαφορετικό πρότυπο διάλυμα σε 9 μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες. Να κολλήσετε μία ετικέτα με την αντίστοιχη τιμή pH σε κάθε σωλήνα.
2. Να προσθέσετε 2 ml δείκτη κόκκινου λάχανου σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα. Να καταγράψετε το χρώμα που παίρνει ο δείκτης στον Πίνακα 1. Να προσδιορίσετε το χρώμα ως κόκκινο, φούξια, ροζ, μπλε, μωβ, κυανοπράσινο, πράσινο, κίτρινο. (Μπορείτε επιπλέον να χαρακτηρίσετε κάποιες αποχρώσεις ως ανοιχτό ή βαθύ αν θέλετε να τις διακρίνετε μεταξύ τους π.χ. ανοιχτό φούξια ή βαθύ κίτρινο κ.λ.π.)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Τιμή pH	1	3	4	6	7	9	10	12	13
Χρώμα δείκτη	κόκκινο	φούξια	ανοιχτό φούξια	μωβ	μπλε	κυανοπράσινο	πράσινο	ανοιχτό πράσινο	κίτρινο

3. Να προσθέσετε 20 σταγόνες από κάθε άγνωστο διάλυμα Α, Β ξεχωριστά σε 2 μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες.
4. Να προσθέσετε 2 ml δείκτη κόκκινου λάχανου σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.

Αποτέλεσμα

Σύμφωνα με τη χρωματική κλίμακα pH του κόκκινου λάχανου που δημιουργήσατε, να χαρακτηρίσετε το κάθε άγνωστο διάλυμα ως όξινο ή βασικό και να προσδιορίσετε την τιμή του pH. Να δικαιολογήσετε.

.....
.....

Β΄ Μέρος: Προετοιμασία του διαλύματος εξουδετέρωσης

1. Σε κατάλληλο ποτήρι ζέσεως να προσθέσετε 198 ml απιοντισμένου νερού και 2 ml από το βασικό διάλυμα που προσδιορίσατε το pH του (Α΄ Μέρος).
2. Να αναδεύσετε καλά το διάλυμα με τη γυάλινη ράβδο (Διάλυμα Γ).
3. Με τη σύριγγα του 1 ml να αναρροφήσετε προσεκτικά 1 ml από το διάλυμα Γ και να το αδειάσετε προσεκτικά σε μικρό δοκιμαστικό σωλήνα.
4. Στο μικρό δοκιμαστικό σωλήνα να προσθέσετε και 2 ml δείκτη κόκκινο λάχανο.

Αποτέλεσμα

Να συγκρίνετε το χρώμα του δείκτη όταν προστέθηκε στο διάλυμα Γ με εκείνο που απέκτησε όταν προστέθηκε στο αρχικό βασικό διάλυμα που χαρακτηρίσατε στο Α' Μέρος. Είναι παρόμοιο ή διαφορετικό; Να εξηγήσετε πλήρως πώς προέκυψε το χρώμα του δείκτη στο διάλυμα Γ.

.....
.....
.....
.....

Γ' Μέρος: Αντίδραση εξουδετέρωσης

1. Σε κατάλληλο ποτήρι ζέσεως να προσθέσετε 6 ml δείκτη κόκκινο λάχανο και 20 σταγόνες του όξινου διαλύματος που προσδιορίσατε στο Α' Μέρος. Να αναμίξετε καλά με τη γυάλινη ράβδο.
2. Με τη σύριγγα του 1 ml να αναρροφήσετε προσεκτικά 1 ml από το βασικό διάλυμα Γ και να το προσθέσετε στάγδην στο όξινο διάλυμα με το δείκτη, μέχρι να το εξουδετερώσετε. Αν χρειαστεί, μπορείτε να ξαναγεμίσετε τη σύριγγα με διάλυμα Γ.
3. Να επαναλάβετε τη διαδικασία της αντίδρασης εξουδετέρωσης 2 φορές και να καταγράψετε κάθε φορά τον όγκο του διαλύματος Γ που χρειάστηκε για να ολοκληρωθεί η εξουδετέρωση των 20 σταγόνων (~1 ml) του όξινου διαλύματος.
Σημείωση: Να διατηρήσετε το διάλυμα από την 3^η αντίδραση εξουδετέρωσης, ώστε να το χρησιμοποιήσετε στο Δ' Μέρος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Αντίδραση εξουδετέρωσης	V_{Διαλύματος Γ} (ml)
1	
2	
3	
Μέση τιμή V_{Διαλύματος Γ} (ml)	

Αποτέλεσμα

Αν η εξουδετέρωση του όξινου διαλύματος είναι πλήρης με τον όγκο του βασικού διαλύματος Γ που προσθέσατε, μπορείτε να προσδιορίσετε προσεγγιστικά την αναλογία των ιόντων H⁺ στο όξινο διάλυμα ως προς τα ιόντα OH⁻ στο διάλυμα Γ;

Σημείωση: Να θεωρήσετε ότι έχετε τον ίδιο όγκο από κάθε διάλυμα και να λάβετε υπόψη σας την αντίδραση εξουδετέρωσης: H⁺ (aq) + OH⁻ (aq) → H₂O (l).

.....
.....
.....
.....

Ερωτήσεις

1. Ποια σφάλματα πιστεύετε ότι υπεισέρχονται στην όλη πειραματική διαδικασία (Α'-Γ' Μέρος) που οδήγησε στην εκτίμηση της αναλογίας ιόντων H^+/OH^- μεταξύ του όξινου διαλύματος και του βασικού διαλύματος Γ;

.....
.....
.....
.....

2. Αν ακολουθούσατε την αντίστροφη διαδικασία, δηλαδή εξουδετερώνατε 20 σταγόνες διαλύματος Γ με το όξινο διάλυμα, πόσος όγκος του όξινου διαλύματος πιστεύετε ότι θα χρειαζόταν;

.....
.....
.....

Δ' Μέρος: Αρχική διερεύνηση του άλατος που προκύπτει από την εξουδετέρωση

Λίγα στοιχεία από τη θεωρία: Όπως γνωρίζετε, τα άλατα είναι χημικές ενώσεις που προκύπτουν από την αντίδραση ενός οξέος με μία βάση. Υπάρχουν άλατα που διαλύονται σε μεγάλη ποσότητα στο νερό και τα ονομάζουμε ευδιάλυτα, ενώ άλλα διαλύονται ελάχιστα στο νερό και τα ονομάζουμε δυσδιάλυτα άλατα.

Βασιζόμενοι στην απλή παρατήρηση, να οδηγηθείτε σε μία υπόθεση αν το άλας που προέκυψε από την αντίδραση εξουδετέρωσης (Γ' Μέρος) είναι διαλυμένο σε μεγάλη ή σε ελάχιστη ποσότητα στο νερό. Στη συνέχεια να εφαρμόσετε μία κατάλληλη τεχνική, χρησιμοποιώντας τα όργανα και τα υλικά που διαθέτετε, ώστε να επιβεβαιώσετε ή να διαψεύσετε την υπόθεσή σας.

Υπόθεση: Το άλας που προέκυψε από την αντίδραση εξουδετέρωσης που εκτελέσαμε είναι ευδιάλυτο/δυσδιάλυτο στο νερό, γιατί

.....

Να καταγράψετε τα βήματα της τεχνικής που θα ακολουθήσετε:

.....
.....
.....
.....

Επιβεβαιώθηκε ή όχι η υπόθεσή σας; Να αιτιολογήσετε.

.....
.....

Καλή επιτυχία!

Η εισηγήτρια

Κωνσταντινοπούλου Β. – Υπεύθυνη Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ	ΜΟΡΙΑ	ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ
Προσδιορισμός pH διαλύματος Α	5	
Προσδιορισμός pH διαλύματος Β	5	
Προετοιμασία διαλύματος εξουδετέρωσης		
Αραίωση	5	
Χρήση σύριγγας	5	
Τελικό χρώμα και πλήρης αιτιολόγηση	5	
Αντίδραση εξουδετέρωσης		
Προετοιμασία διαλύματος προς εξουδετέρωση	5	
Χρήση σύριγγας στάγδην + ανάδευση	6 (2Χ3)	
Επαναληψιμότητα	5	
Συμπλήρωση Πίνακα	9	
Αναλογία H ⁺ /OH ⁻ στο διάλυμα Α/διάλυμα Γ	5	
Ερώτηση για τα σφάλματα	5	
Ερώτηση για αντίστροφη διαδικασία εξουδετέρωσης	5	
Διερεύνηση άλατος		
Υπόθεση + αιτιολόγηση	3+2	
Βήματα τεχνικής	5	
Επιβεβαίωση ή όχι + αιτιολόγηση	2+3	
Σύνολο	80	

Παρατηρήσεις επιτηρητών - αξιολογητών