



ΠΑΝΕΚΦΕ
ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

16^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών
EUSO 2018

Τοπικός Διαγωνισμός Καρδίτσας



Ε.Κ.Φ.Ε. Καρδίτσας

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ



European Union Science Olympiad

ΠΡΟΚΡΙΜΑΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

9 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2017

(Διάρκεια εξέτασης 60 min)

Μαθητές:	Σχολείο
1.	
2.	
3.	

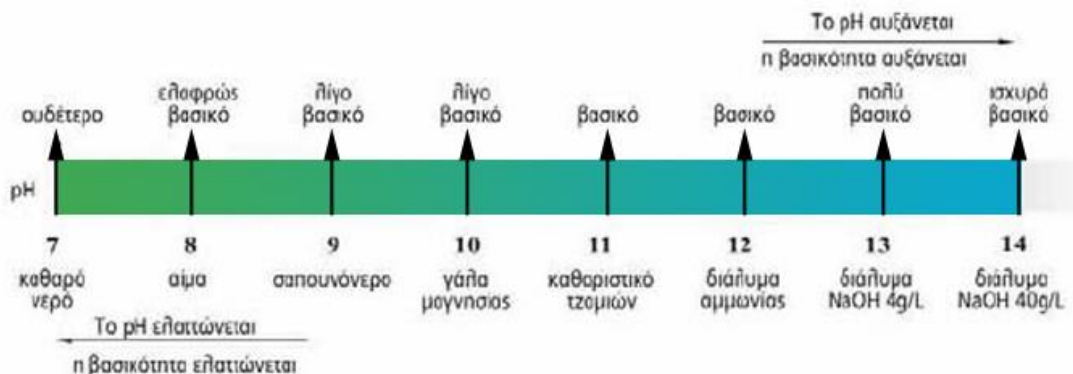
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ 0,5 Μ ΝΑΟΗ ΑΡΑΙΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗ του pH ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ

Στοιχεία από τη θεωρία

Η κλίμακα pH ως μέτρο της βασικότητας διαλύματος

Όταν μια βάση διαλύεται στο νερό, αποδίδει ανιόντα υδροξειδίου. Αυτά «προστίθενται» στα ανιόντα υδροξειδίου που προέρχονται από το ίδιο το νερό, οπότε σε κάθε διάλυμα βάσης ισχύει ότι το πλήθος των ανιόντων του υδροξειδίου (OH^-) είναι μεγαλύτερο από το πλήθος των κατιόντων του υδρογόνου (H^+).

Η αύξηση των ανιόντων του υδροξειδίου συνεπάγεται αύξηση τις τιμές του pH, επομένως όσο ισχυρότερος είναι ο βασικός χαρακτήρας ενός διαλύματος τόσο υψηλότερη γίνεται η τιμή του pH.



Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος

Για ένα διάλυμα ισχύει ότι η μοριακότητα κατ' όγκο ή συγκέντρωση, εκφράζει τα mol της διαλυμένης ουσίας που περιέχονται σε 1 L διαλύματος, $c=n/V$, όπου: c η συγκέντρωση του διαλύματος, n ο αριθμός mol της διαλυμένης ουσίας και V ο όγκος του διαλύματος σε L

Ογκομέτρηση - Ισοδύναμο σημείο

Η ογκομέτρηση/τιτλοδότηση είναι μια μέθοδος που τη χρησιμοποιούμε για να προσδιορίσουμε την άγνωστη περιεκτικότητα ενός διαλύματος. Στη μέθοδο αυτή υπολογίζουμε τον όγκο διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας (πρότυπο), που χρειάστηκε για να αντιδράσει πλήρως με το αρχικό μας διάλυμα άγνωστης περιεκτικότητας.

Η περιεκτικότητα του ξιδιού σε οξικό οξύ μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά με την πλήρη εξουδετέρωση μιας ποσότητας ξιδιού από ένα διάλυμα ισχυρής βάσης (π.χ. NaOH) γνωστής συγκέντρωσης σύμφωνα με την αντίδραση: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
Δηλαδή τα mol CH_3COOH και NaOH που αντιδρούν είναι σε αναλογία 1:1.

Το τέλος της εξουδετέρωσης (το ισοδύναμο σημείο) μπορεί να προσδιοριστεί με την εκλογή ενός κατάλληλου δείκτη ο οποίος θα αλλάζει χρώμα στο ισοδύναμο σημείο.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΗ**Παρασκευή 100mL διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,5M**

Να παρασκευάσετε ένα διάλυμα (Δ_1) όγκου 100mL και συγκέντρωσης 0,5M NaOH.
Δίνονται $A_{r(Na)}=23$, $A_{r(O)}=16$, $A_{r(H)}=1$.

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Ηλεκτρονικός ζυγός ακρίβειας 0,1g	1. NaOH (στερεό σε κόκκους)
2. Σπάτουλα (ή κουταλάκι)	2. Απιονισμένο νερό
3. Ύαλος ωρολογίου μικρή	
4. Αριθμομηχανή	
5. Χωνί μετάγγισης	
6. Ράβδος ανάδευσης	
7. Ογκομετρική φιάλη 100 mL	

Πόση είναι η μάζα του NaOH που πρέπει να προστεθεί στην ογκομετρική φιάλη των 100mL ώστε να επιτευχθεί η απαιτούμενη συγκέντρωση;

Υπολογισμοί:

.....

.....

.....

.....

.....

Πειραματική διαδικασία:

1. Ζυγίζετε την κατάλληλη ποσότητα καυστικού νατρίου (NaOH) επάνω στη μικρή ύαλο ωρολογίου.
2. Με τη βοήθεια του χωνιού προσθέστε το καυστικό νάτριο στην ογκομετρική φιάλη.
3. Συμπληρώστε με νερό ως τη χαραγή των 100mL. Το διάλυμα Δ_1 είναι έτοιμο.

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει το διάλυμα.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΔΕΥΤΕΡΗ**Παρασκευή διαλύματος Δ_2 όγκου 250mL και συγκέντρωσης 0,1M NaOH με αραιώση του προηγούμενου διαλύματος Δ_1**

Θα πρέπει να επιλεχθεί η κατάλληλη ποσότητα από το διάλυμα Δ_1 ώστε να αραιωθεί για να παρασκευαστούν 250mL διαλύματος 0,1M NaOH.

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Ογκομετρική φιάλη 250mL	1. Διάλυμα Δ_1 0,5M NaOH
2. Ογκομετρικός κύλινδρος 100mL	2. Απιονισμένο νερό
3. Γυάλινο χωνί	

Υπολογισμός του απαιτούμενου όγκου του διαλύματος Δ₁.

Ο τελικός όγκος του διαλύματος Δ₂ που θα παρασκευαστεί είναι 250mL ($V_2=250\text{mL}$).

Η τελική συγκέντρωση είναι $c_2=0,1\text{M}$.

Τα moles του καυστικού νατρίου που περιέχονται στο διάλυμα Δ₂ είναι:

.....

Τα ίδια moles του καυστικού νατρίου που θα περιέχονται στο αραιωμένο διάλυμα Δ₂ περιέχονται και στην ποσότητα του διαλύματος Δ₁ που πρέπει να αραιωθεί. Η αρχική συγκέντρωση του Δ₁ είναι $c_1=0,5\text{M}$.

Βάσει των παραπάνω υπολογίστε τον όγκο του Δ₁ που πρέπει να αραιωθεί ώστε να παρασκευαστεί το ζητούμενο διάλυμα Δ₂.

.....

Πειραματική διαδικασία:

1. Λαμβάνετε τον όγκο του Δ₁ που υπολογίσατε με τον ογκομετρικό κύλινδρο.

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

2. Με τη βοήθεια του γυάλινου χωνιού μεταφέρετε το περιεχόμενο του ογκομετρικού κύλινδρου στην ογκομετρική φιάλη των 250mL.

3. Συμπληρώστε με το απιονισμένο νερό ως τη χαραγή.

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΡΙΤΗ**Προσδιορισμός του pH του διαλύματος Δ₂**

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Ύαλος ωρολογίου μεγάλη	1. Διάλυμα Δ ₂ 0,1M NaOH
2. Σιφόνι πλήρωσεως	2. Πεχαμετρικό χαρτί

Πειραματική διαδικασία:

Τοποθετείτε ένα κομμάτι πεχαμετρικού χαρτιού στην ύαλο ωρολογίου και ρίχνετε πάνω του με το σιφόνι μια-δυο σταγόνες από το διάλυμα Δ₂.

Το pH του διαλύματος είναι

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΤΕΤΑΡΤΗ**Προσδιορισμός του σημείου εξουδετέρωσης**

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
1. Ογκομετρική φιάλη 250mL	1. Διάλυμα δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (άχρωμο σε διάλυμα με $pH < 8,2$ και σκούρο ρόδινο-κόκκινο σε διάλυμα με pH από 8,2 έως 10)
2. Ογκομετρικοί κύλινδροι 10mL, 100mL	
3. Γυάλινο χωνί	
4. Προχοΐδα με στρόφιγγα 50mL	2. Διάλυμα NaOH 0,1M
5. Κωνική φιάλη 250mL	3. Ξίδι εμπορίου
6. Μεταλλική βάση	4. Απιονισμένο νερό
7. Ράβδος μεταλλική	
8. Σύνδεσμος απλός	
9. Λαβίδα μεταλλική απλή	

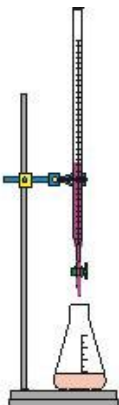
Σε ογκομετρική φιάλη των 250ml βάζουμε 5mL από το ξίδι εμπορίου και αραιώνουμε με απιονισμένο νερό ως τα 250mL.

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

50mL από το διάλυμα αυτό τοποθετούνται σε μια κωνική φιάλη, στην οποία προσθέτουμε 3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνη.

Παρατηρείτε κάποια αλλαγή στο χρώμα του διαλύματος;

.....



Σε προχοΐδα με στρόφιγγα των 50mL βάζουμε διάλυμα NaOH 0,1M, σημειώνουμε την ένδειξη για την ποσότητα του διαλύματος και τη στερεώνουμε πάνω από την κωνική φιάλη.

$V_1 = \dots\dots\dots$ mL

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

Παρατηρείτε κάτι;

.....

Αρχίζουμε να προσθέτουμε σταγόνα-σταγόνα το διάλυμα NaOH 0,1M από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη, την οποία και διαρκώς αναδεύουμε.

Όταν παρατηρήσουμε αλλαγή του χρώματος του διαλύματος του ξιδιού σε ανοικτό κόκκινο, που να διατηρείται παρά την ανάδευση, σταματάμε την προσθήκη διαλύματος NaOH και μετράμε ξανά την ένδειξη της προχοΐδας.

$V_2 = \dots\dots\dots$ mL

Καλέστε τον επιβλέποντα καθηγητή να ελέγξει.

Οι διαφορές των δύο ενδείξεων $V_2 - V_1$ είναι ο όγκος V σε mL του διαλύματος NaOH που χρησιμοποιήθηκε.

.....

.....

.....

.....

Η αντίδραση που γίνεται είναι: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.

Δηλαδή τα mol CH_3COOH και NaOH που αντιδρούν είναι σε αναλογία 1:1.

Μπορείτε να ερμηνεύσετε το αποτέλεσμα σας;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΠΡΟΧΕΙΡΟ

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ EUSO

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ		Μονάδες
ΠΡΩΤΗ	Υπολογισμός για την παρασκευή του διαλύματος Δ_1	10
	Εκτέλεση	20
ΔΕΥΤΕΡΗ	Υπολογισμός του απαιτούμενου προς αραίωση όγκου	10
	Εκτέλεση της αραίωσης	20
ΤΡΙΤΗ	Προσδιορισμός τιμής pH	10
ΤΕΤΑΡΤΗ	Προσδιορισμός του τελικού σημείου της εξουδετέρωσης	20
	Ερμηνεία του ισοδύναμου σημείου	10
ΣΥΝΟΛΟ ΜΟΝΑΔΩΝ		100