

Ε.Κ.Φ.Ε. ΔΙ.Δ.Ε Α΄ ΑΘΗΝΑΣ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ 2016
ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

Ονόματα διαγωνιζομένων:

1) _____

2) _____

3) _____

Σχολείο: _____

Όνομα Υπεύθυνου Καθηγητή: _____

1^η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ
ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ ΚΑΙ ΠΕΧΑΜΕΤΡΙΚΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ**

A1) Θεωρητικό Μέρος

Η ταυτοποίηση χημικών ενώσεων από τις διαφορές που εμφανίζουν μεταξύ τους σε χημικές ή φυσικές ιδιότητες αποτελεί τον σημαντικότερο τομέα της Αναλυτικής Χημείας. Έτσι, το διαφορετικό pH διαλύματος μιας ουσίας, το χρώμα ιζήματος, η έκλυση αερίου που δίνει με κάποιο αντιδραστήριο, κ.λ.π. μπορεί να αποτελέσουν το κριτήριο διάκρισης μιας ένωσης από άλλες.

Η ΚΛΙΜΑΚΑ pH ΩΣ ΜΕΤΡΟ ΟΞΥΤΗΤΑΣ:

Η οξύτητα είναι μια μετρήσιμη ιδιότητα των διαλυμάτων, η οποία εκφράζει το πόσο όξινο είναι ένα διάλυμα δηλαδή το πόσο μικρή ή μεγάλη είναι η συγκέντρωση των ιόντων H^+ (πιο σωστά των ιόντων H_3O^+) στο διάλυμα αυτό.

Στα διαλύματα των οξέων, το pH παίρνει τιμές μικρότερες από 7, σε θερμοκρασία $25^\circ C$. Όσο πιο μικρό είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος, τόσο πιο όξινο είναι ένα διάλυμα. Σε διαλύματα οξέων με ίδιες συγκεντρώσεις, τα **ισχυρά** οξέα (όπως το H_2SO_4 , HCl , HBr , HI και HNO_3) εμφανίζουν μικρότερες τιμές pH.

Επίσης τα υδατικά διαλύματα των οξέων εμφανίζουν τις παρακάτω ιδιότητες.

- Έχουν όξινη γεύση
- Μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών
- Αντιδρούν με τα ανθρακικά άλατα και παράγουν αέριο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2)
- Αντιδρούν με πολλά μέταλλα και ελευθερώνουν αέριο υδρογόνο (H_2).

Αντίστοιχα, τα υδατικά διαλύματα των βάσεων χαρακτηρίζονται ως βασικά και οι τιμές του pH είναι μεγαλύτερες από 7, στους 25°C . Όσο πιο μεγάλο είναι το pH ενός υδατικού διαλύματος, τόσο πιο βασικό είναι ένα διάλυμα.

Σε διαλύματα βάσεων με ίδιες συγκεντρώσεις, οι **ισχυρές** βάσεις (όπως το NaOH , KOH , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 κ.ά.) εμφανίζουν μεγαλύτερες τιμές pH.

Τα άλατα είναι ενώσεις που αποτελούνται από ιόντα και μπορεί να προκύψουν από την αντίδραση ενός οξέος με μία βάση. Ανάλογα με την σύσταση του άλατος το διάλυμά του μπορεί να έχει pH όξινο, ουδέτερο ή βασικό.

- Οι τιμές pH ενός όξινου διαλύματος στους 25°C κυμαίνονται μεταξύ 0 και 7 δηλ., **$0 \leq \text{pH} < 7$** .
- Οι τιμές pH ενός βασικού διαλύματος στους 25°C κυμαίνονται μεταξύ 7 και 14 δηλ., **$7 < \text{pH} \leq 14$** .
- Η τιμή του pH ενός ουδέτερου διαλύματος στους 25°C είναι **$\text{pH}=7$**

A2) Πειραματική διαδικασία

Σας δίνονται **πέντε** άγνωστα διαλύματα Α, Β, Γ, Δ, και Ε.

Το κάθε διάλυμα περιέχει μία από τις παρακάτω ουσίες:

HCl **NaHCO₃** **NaOH** **κιτρικό οξύ (C₆H₈O₇)** **NaCl**

Σημείωση :

Η οξύτητα των χυμών των εσπεριδοειδών οφείλεται στην ύπαρξη οξέων και κυρίως του κιτρικού οξέος: $\text{HOOC-CH}_2\text{-C(OH)(COOH)-CH}_2\text{-COOH}$ το οποίο είναι το σπουδαιότερο από όλα τα οξέα που περιέχονται σ' αυτούς. Το κιτρικό οξύ είναι ένα τρικαρβοξυλικό οξύ.

Όργανα και διατάξεις:

- Στατώ με μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες
- 1 Υδροβολέας με απιονισμένο νερό
- 1 κουτί pH-μετρικά χαρτιά κλίμακας από 0-14 (ανά 1)
- Πίνακας με την περιοχή pH αλλαγής χρώματος των δεικτών
- Γυάλινη ράβδος

Χημικά αντιδραστήρια:

- 5 πλαστικά σταγονομετρικά φιαλίδια με τους χαρακτηρισμούς Α, Β, Γ, Δ, Ε που περιέχουν τα διαλύματα που πρέπει να ταυτοποιήσετε
- Δείκτης βάμμα του ηλιοτροπίου
- Δείκτης ηλιανθίνη
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη

Βήμα 1°

Αδειάστε μέρος απ' το περιεχόμενο του κάθε φιαλιδίου (περίπου 3 με 4 mL) , στους αντίστοιχους δοκιμαστικούς σωλήνες που είναι σημειωμένοι με τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ, Ε.

Βήμα 2°

Πρώτα μετρήστε το pH των διαλυμάτων σας, στάζοντας σταγόνες από τα εναπομείναντα διαλύματα στα σταγονομετρικά φιαλίδια απευθείας στα πεχαμετρικά χαρτάκια.

Συμπληρώστε τον Πίνακα 1.

Πίνακας 1

Διάλυμα	A	B	Γ	Δ	Ε
pH					

Βήμα 3°

Για τα άγνωστα διαλύματα δίνονται οι παρακάτω πληροφορίες:

- 1) Τα διαλύματα Β και Ε αντιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζεται η ουσία Δ.
- 2) Το διάλυμα Β καθώς και το Γ αντιδρούν με το Α και παράγεται ένα αέριο.

Να ταυτοποιήσετε, με βάση τις πληροφορίες που σας δίνονται και τις μετρήσεις του pH, τα άγνωστα διαλύματα. Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Βήμα 4°

Με βάση τα συμπεράσματα που βγάλατε στα προηγούμενα βήματα και τον πίνακα με την περιοχή pH αλλαγής χρώματος των δεικτών που σας έχει δοθεί, να επιλέξετε τον καταλληλότερο δείκτη για κάθε διάλυμα ώστε να επιβεβαιώσετε την ταυτοποίηση των άγνωστων διαλυμάτων.

- Προσθέστε 3 με 4 σταγόνες από τον δείκτη που επιλέξατε στους δοκιμαστικούς σωλήνες με τα αντίστοιχα άγνωστα διαλύματα.

Προσοχή : σε κάθε σωλήνα να προσθέσετε έναν μόνο δείκτη.

Συμπληρώστε τον Πίνακα 2 και αιτιολογήστε σύντομα την επιλογή σας.

Πίνακας 2

Διάλυμα	Δείκτης που χρησιμοποιήθηκε	Χρώμα	pH κατά προσέγγιση
A			
B			
Γ			
Δ			
E			

Αιτιολόγηση

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα των τελικών σας απαντήσεων.

	Διάλυμα A	Διάλυμα B	Διάλυμα Γ	Διάλυμα Δ	Διάλυμα E
Διαλυμένη Ουσία					

Γράψτε τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται ανάμεσα στα διαλύματα

1) A και B

.....

.....

2) B και E

.....

.....

2^η ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ ΣΕ ΚΡΑΣΙ

B1) Θεωρητικό Μέρος

Το κρασί περιέχει πλήθος οξέων στη σύστασή του κυρίως οργανικά όπως τρυγικό οξύ, μηλικό οξύ, κιτρικό οξύ κ.α. αλλά και κάποια ανόργανα σε μικρότερη ποσότητα. Λόγω των διαλυμένων οξέων το κρασί χαρακτηρίζεται από **οξύτητα**.

Ο προσδιορισμός της **ολικής οξύτητας** είναι μια βασική χημική ανάλυση που πραγματοποιείται σε δείγματα κρασιού και μας δίνει πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του κρασιού που καθορίζουν την ποιότητά του.

Για να προσδιορίσουμε την οξύτητα του κρασιού πραγματοποιείται μια χημική αντίδραση εξουδετέρωσης των οξέων του κρασιού με πρότυπο διάλυμα βάσης NaOH 0,5 M παρουσία δείκτη φαινολοφθαλεΐνης. Καταλαβαίνουμε ότι έχει ολοκληρωθεί η αντίδραση όταν αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.

Η χρωματική αλλαγή του δείκτη είναι από άχρωμο σε κόκκινο και η περιοχή pH της χρωματικής αλλαγής είναι: άχρωμο $\text{pH} \leq 8.2$ - κόκκινο $\text{pH} \geq 10$.

B2) Πειραματική Διαδικασία

Για τον προσδιορισμό της οξύτητας σε δείγμα κρασιού θα χρειαστούν τα ακόλουθα όργανα και αντιδραστήρια:

Όργανα και διατάξεις

- Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 mL
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 mL
- Χωνί
- Υδροβολέας
- Ποτήρι ζέσης των 250 mL
- Ογκομετρική φιάλη των 100 mL
- Σταγονομετρικό φιαλίδιο

Χημικά Αντιδραστήρια

- Λευκό κρασί
- Διάλυμα Υδροξειδίου του Νατρίου (NaOH) 1M
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνης

A) Παρασκευή πρότυπου διαλύματος NaOH 0,5 M

1. Για να παρασκευάσετε διάλυμα συγκέντρωσης NaOH 0,5 M **υπολογίζετε** τον όγκο V_a mL που απαιτείται να παραλάβετε από το αρχικό διάλυμα NaOH 1M που σας έχει δοθεί.

Υπολογισμός:

Για την παρασκευή πρότυπου διαλύματος NaOH 0,5 M

Ο όγκος του NaOH 1M είναι:

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

$$V_{\alpha} = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

2. Μεταφέρετε με κατάλληλα όργανα τον όγκο V_{α} mL του NaOH 1M στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.

3. Συμπληρώνετε την ογκομετρική φιάλη με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή. Τοποθετείτε το πώμα και ανακινείτε και το **δείχνετε στον επιτηρητή σας**.

B) Προσδιορισμός ολικής οξύτητας σε δείγμα κρασιού

1. Μεταφέρετε το παραπάνω διάλυμα στο κατάλληλο σταγονομετρικό φιαλίδιο.

2. Με ογκομετρικό κύλινδρο παίρνετε 10 mL από το δείγμα (λευκό κρασί) και το μεταφέρετε σε ποτήρι ζέσης .

3. Προσθέτετε 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και με τον ογκομετρικό κύλινδρο προσθέτετε 20 mL απιονισμένου νερού.

4. Προσθέτετε σταδιακά διάλυμα NaOH 0,5 M με το σταγονομετρικό φιαλίδιο και αναδεύοντας συνεχώς, μέχρι να αποκτήσει το διάλυμα ελαφρά κόκκινη χροιά, μόνιμη για 30 τουλάχιστον δευτερόλεπτα.

5. Καταγράφετε τον αριθμό των σταγόνων του πρότυπου διαλύματος NaOH που απαιτήθηκε.

Με δεδομένο ότι 20 σταγόνες = 1 mL ($V_{\text{σταγόνας}} = 0,05 \text{ mL}$) να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος που απαιτήθηκε για την εξουδετέρωση των οξέων του κρασιού σύμφωνα με τις οδηγίες που δίνονται παρακάτω .

Υπολογισμοί-Αποτελέσματα

B) Για τον προσδιορισμό ολικής οξύτητας σε δείγμα κρασιού

Ο τελικός όγκος NaOH 0,5 M που καταναλώθηκε είναι:

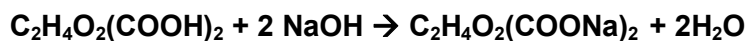
$$V_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ mL} \quad \text{άρα}$$

και τα mol NaOH είναι:

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

$$n_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots \text{ mol}$$

Σύμφωνα με τη χημική εξίσωση της αντίδρασης εξουδετέρωσης οξέος-βάσης



Τα mol του οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι:

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

$$n_{\text{οξ}} = \dots\dots\dots \text{ mol}$$

Η μάζα του οξέος είναι

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

$$m_{\text{οξ}} = \dots\dots\dots \text{ g}$$

Η οξύτητα του δείγματος που εκφράζεται σε g/L τρυγικού οξέος είναι

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

$$\text{Οξύτητα δείγματος} \dots\dots\dots \text{ g/L}$$

(Δίνεται ότι: Το τρυγικό οξύ είναι ένα διπρωτικό οξύ της μορφής $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2(\text{COOH})_2$ με $M_r = 150$)

Καλή επιτυχία