



Marie Curie

1^ο Ε.Κ.Φ.Ε Δ' ΑΘΗΝΑΣ (Ν. Σμύρνη)

Τοπικός Διαγωνισμός ΕΥΣΟ 2020

ΧΗΜΕΙΑ

7 Δεκεμβρίου 2019

Αριθμός ομάδας

Σχολείο

Συμπληρώσετε τα παραπάνω στοιχεία και μετά κολλήστε το μισό αυτοκόλλητο για να καλύψετε τα στοιχεία σας.

Στην πίσω πλευρά της αυτής της σελίδας, κολλήστε το άλλο μισό αυτοκόλλητο.

Βαθμονόμηση - Εξουδετέρωση - Ογκομέτρηση

Διάρκεια: 60min

- Στόχοι:**
- Να μπορείτε να βαθμονομήσετε ένα δοκιμαστικό σωλήνα
 - Να μπορείτε να εκτιμήσετε την περιεκτικότητα διαλυμάτων οξέων και βάσεων μέσω της εξουδετέρωσης

Α' Μέρος) *Θέλουμε να βαθμονομήσουμε ένα δοκιμαστικό σωλήνα και να τον καταστήσουμε ογκομετρικό σωλήνα.*

Διαθέτουμε:

- Ένα κενό δοκιμαστικό σωλήνα που έχει τον αριθμό της ομάδας σας
- Μία σύριγγα των 10mL
- Δοχείο με νερό
- Μαρκαστικό
- Το Χάρακά σας

Διαδικασία : Χρησιμοποιώντας τη σύριγγα και νερό, να φτιάξετε κλίμακα μέτρησης όγκου στον δοκιμαστικό σωλήνα.

Η μικρότερη υποδιαίρεση της κλίμακάς σας να είναι των 10mL. Οι γραμμές της κλίμακας να γίνουν με το μαρκαστικό μέχρι τα 80 mL.

Ζητούμενα:

1) Ο ογκομετρικός δοκιμαστικός σωλήνας στο τέλος της διαδικασίας

2) Μία περιγραφή της μεθόδου που ακολουθήσατε.

.....

.....

.....

.....

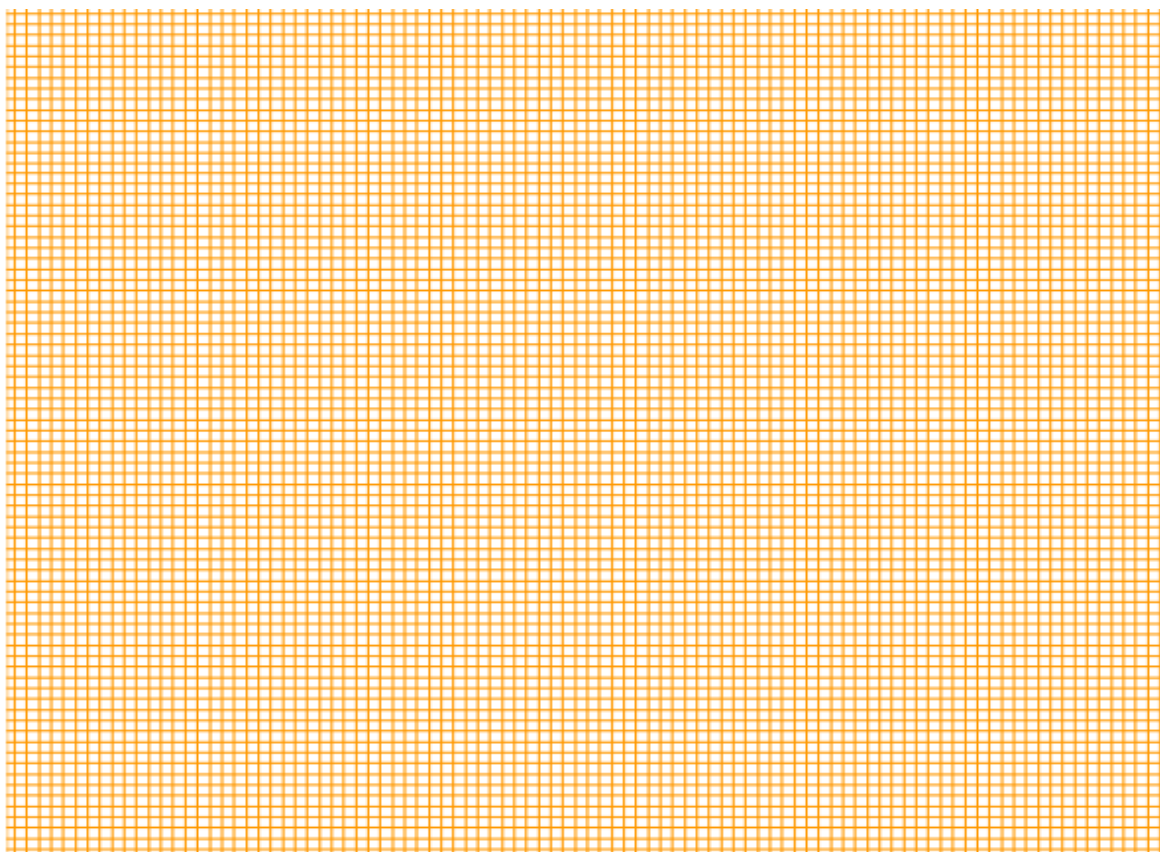
.....

.....

.....

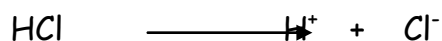
.....

3) Να γίνει διάγραμμα του Όγκου (V σε mL) του δοκιμαστικού σωλήνα σε σχέση με το ύψος (h σε cm) από το κάτω μέρος του δοκιμαστικού σωλήνα (για $0 \leq h \leq 10$ cm περίπου)



Β' Μέρος) Εύρεση Περιεκτικότητας διαλυμάτων οξέων - βάσεων, μέσω εξουδετέρωσής τους

Θεωρία: Αν σε ποσότητα νερού ρίξουμε ένα **ισχυρό** οξύ π.χ HCl (υδροχλώριο) θα πραγματοποιηθεί **πλήρης** διάσπαση του οξέως. Δηλαδή, κάθε μόριο HCl θα διαχωριστεί στα συστατικά του H^+ και Cl^- , σύμφωνα με την αντίδραση:



Από κεί και πέρα, το διάλυμα που προέκυψε θα έχει κάποια τιμή **pH < 7** (που με απλά λόγια, δείχνει ότι έχει υψηλή συγκέντρωση κατιόντων H^+ σε σχέση με το νερό που έχει $pH=7$ και $pOH=7$) και χαρακτηρίζεται **όξινο**.

Αντίστοιχα, αν σε ποσότητα νερού ρίξουμε κάποια ποσότητα μίας **ισχυρής** βάσης π.χ NaOH (υδροξείδιο του Νατρίου), θα πραγματοποιηθεί πλήρης διάσπαση της βάσεως. Δηλαδή κάθε κρύσταλλος αποσυντίθεται (διαλύεται), σύμφωνα με την αντίδραση:

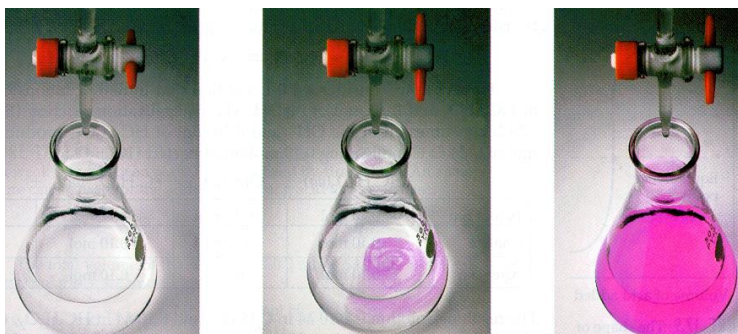


Το διάλυμα που θα προκύψει θα έχει κάποια τιμή $pOH < 7$ που δείχνει ότι έχει υψηλή συγκέντρωση ανιόντων OH^- και χαρακτηρίζεται **βασικό ή αλκαλικό**.

Σε κάθε υδατικό διάλυμα ισχύει: $pH + pOH = 14$, στους $25^{\circ}C$.

Αν σε υδατικό διάλυμα οξέως προσθέτουμε κάποιο βασικό διάλυμα τότε συμβαίνει συνένωση H^+ και OH^- και σχηματίζονται μόρια νερού. Αυτό σημαίνει ότι το pH του αρχικού (όξινου) διαλύματος επηρεάζεται, αφού λιγοστεύει η συγκέντρωση των επιπλέον H^+ και το φαινόμενο λέγεται **εξουδετέρωση**.

Το pH το μετράμε με πεχάμετρο ή το εκτιμούμε με άλλο τρόπο π.χ χρώμα κάποιου **δείκτη**-ουσίας δηλαδή, που με το χρώμα της μας υποδηλώνει αν το δάλυμα είναι όξινο ή ουδέτερο ή βασικό. Η φαινολοφθαλεΐνη για παράδειγμα γίνεται έντονα ροζ σε αλκαλικό διάλυμα και είναι άχρωμη σε όξινο ή ουδέτερο διάλυμα.

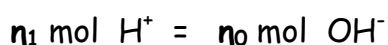


Αν το όξινο διάλυμα οφείλεται σε ισχυρό μονοπρωτικό οξύ όπως το HCl , και το βασικό διάλυμα σε ισχυρή μονόξινη βάση όπως το NaOH, μπορούμε να κάνουμε εκτίμηση(υπολογισμό δηλαδή) των αρχικών συγκεντρώσεων των διαλυμάτων παρακολουθώντας το pH και τους όγκους των διαλυμάτων που αναμιγνύονται. Πιο συγκεκριμένα,

Έστω C_1 η συγκέντρωση διαλύματος HCl. Αυτό σημαίνει αν , n_1 mol του οξέως σε όγκο V_1 , τότε $C_1 = n_1/V_1$. Όμως επειδή τα μόρια HCl διίστανται πλήρως και είναι μονοπρωτικό οξύ , στο διάλυμα έχουμε n_1 mol H^+ .

Αντιστοίχως, έστω C_0 η συγκέντρωση διαλύματος NaOH. Αυτό σημαίνει αν , n_0 mol βάσεως σε όγκο V_0 , τότε $C_0 = n_0/V_0$. Επειδή διίσταται ο κρύσταλλος NaOH και είναι μονόξινη βάση, στο διάλυμα έχουμε n_0 mol OH^- .

Αν τώρα ρίχνουμε σταδιακά διάλυμα NaOH συγκέντρωσης C_0 , στο διάλυμα HCl συγκέντρωσης C_1 το οποίο για την περίπτωση έχει 1-2 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνη, μόλις αλλάξει το χρώμα του διαλύματος, σημαίνει ότι το pH είναι **περίπου 7** , δηλαδή έγινε πλήρης εξουδετέρωση. Άρα :



τα οποία συνενώνονται και δίνουν H_2O , ερμηνεύοντας έτσι γιατί το διάλυμα απέκτησε pH 7. Από τους όγκους των διαλυμάτων που αναμίξαμε μπορούμε να συμπεράνουμε τη σχέση των συγκεντρώσεών τους.

Διαθέτουμε:

- Προχοΐδα των 50 mL
- υδατικό διάλυμα συγκέντρωσης C_0 σε πλαστικό μπουκαλάκι, για την προχοΐδα.
- Στήριγμα με τρεις ίδιους δοκιμαστικούς σωλήνες Α Β Γ με διάλυμα ίδιου είδους, διαφορετικού όγκου και ενδεχομένως διαφορετικής περιεκτικότητας.
- Μικρή ποσότητα δείκτη φαινολοφθαλεΐνη σε μικρό πλαστικό μπουκάλι.

Διαδικασία:

Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα (Α, Β, Γ) ρίχνουμε μία-δύο σταγόνες το πολύ από το δείκτη.

4)Τι παρατηρείτε ;

Τι περιέχουν οι δοκιμαστικοί σωλήνες; Υδατικό διάλυμα οξέως ή βάσεως ;

Αξιοποιώντας και το βαθμονομημένο δοκιμαστικό σωλήνα (τον κενό) χωρίς να τον γεμίζετε (γιατί θα αλλοιωθεί η συγκέντρωση των διαλυμάτων) , να βρείτε τον όγκο του κάθε διαλύματος A , B , Γ .

.....

Αφού γεμίσετε την προχοΐδα, αρχίστε να ρίχνετε προσεκτικά διάλυμα από την προχοΐδα στο διάλυμα A , μετρώντας και καταγράφοντας τον όγκο που ρίξατε μέχρι το διάλυμα στο σωλήνα να γίνει ροζ (και να παραμένει ροζ με ανακίνηση)

Συμπληρώστε διάλυμα στην προχοΐδα αν χρειαστεί, συνεχίστε στο B , μετρώντας και καταγράφοντας τον όγκο που ρίξατε, μέχρι το διάλυμα να γίνει ροζ κτλ.

Τέλος, κάντε το ίδιο και στο Γ διάλυμα.

5) Να εκφράσετε την περιεκτικότητα του κάθε διαλύματος από τα A , B , Γ σε σχέση με αυτή του διαλύματος της προχοΐδας, έστω C_0 . Δικαιολογώντας την κάθε έκφραση (ισότητα).

6) Να κατατάξετε τα διαλύματα A , B , Γ από τη μεγαλύτερη στη μικρότερη συγκέντρωση.

..... > >

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

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

7) Αν είχατε αναμείξει τα τρία αρχικά διαλύματα A , B , Γ τότε θα προέκυπτε διάλυμα με τι συγκέντρωση, σε σχέση με την C_0 ; Απαντήστε χωρίς να επιλύσετε αναλυτικά το πρόβλημα.

8) Να χαράξετε στο παρακάτω επίπεδο, με άξονες pH και Χρόνο, ποιοτικά την εξέλιξη του pH σε καθέναν από τους σωλήνες A , Β , Γ , υποθέτοντας σταθερή παροχή από την προχοΐδα σε όλους.



Καλή Επιτυχία !