

Πειραματικός διαγωνισμός Φυσικών Επιστημών 2022 – 2023

ΧΗΜΕΙΑ

| |
|------------------------------|
| Ονοματεπώνυμο μαθητών ομάδας |
| 1. |
| 2. |
| 3. |
| Σχολείο |
| |

10-12-2022

Καθ' όλη τη διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας να φοράτε τα προστατευτικά γυαλιά και τα γάντια μιας χρήσης.

Καλή επιτυχία

«Οικιακά καθαριστικά»

1^η Άσκηση: Ταυτοποίηση οικιακών καθαριστικών

Για την άσκηση αυτή θα χρειαστείτε:

- 5 φιαλίδια που περιέχουν διαλύματα οικιακών καθαριστικών Α, Β, Γ, Δ και Ε, που πρέπει να ταυτοποιήσετε
- 3 ουσίες- αντιδραστήρια που θα σας βοηθήσουν στην ταυτοποίηση
- 5 μικρούς δοκιμαστικούς σωλήνες σε βάση
- Πεχαμετρικά χαρτά
- Υαλο ωρολογίου

| Διαλύματα καθαριστικών | Αντιδραστήρια |
|--|---------------------------|
| Καθαριστικό, που περιέχει υδροχλωρικό οξύ (HCl), | Υπεροξείδιο του υδρογόνου |
| Καθαριστικό για τον φούρνο, που περιέχει γαλακτικό οξύ | Ελαιόλαδο |
| Αποφρακτικό σωλήνων, που περιέχει υποχλωριώδες οξύ (NaClO) | AgNO ₃ |
| Καθαριστικό για τα τζάμια που περιέχει αμμωνία | |
| Βενζίνη | |

Γνωρίζουμε ότι:

- Το HCl με προσθήκη AgNO₃ σχηματίζει λευκό ίζημα AgCl:
- Το υποχλωριώδες οξύ αντιδρά με το υπεροξείδιο του υδρογόνου και εκλύεται οξυγόνο: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaClO} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- Η βενζίνη, ως οργανικός διαλύτης διαλύει το λάδι
- Και τέλος, γνωρίζουμε ότι τα οξέα έχουν pH μικρότερο του 7, ενώ οι βάσεις μεγαλύτερο του 7.

1. Μέτρηση του pH.

Ρίξτε 1-2 σταγόνες από κάθε άγνωστο διάλυμα στα πεχαμετρικά χαρτιά που έχετε στη διάθεσή της, επάνω από την υαλο ωρολογίου και προσδιορίστε το pH από το κάθε ένα, με την ακρίβεια που αναφέρεται στο χαρτί της συσκευασίας.

| Καθαριστική ουσία | A | B | Γ | Δ | Ε |
|-------------------|---|---|---|---|---|
| pH | | | | | |

2. Περιγράψτε τις δοκιμές που κάνατε και για να ταυτοποιήσετε τις καθαριστικές ουσίες και συμπληρώστε τον πίνακα που ακολουθεί

| | Καθαριστική ουσία |
|---|-------------------|
| A | |
| B | |
| Γ | |
| Δ | |
| Ε | |

2^η Άσκηση: Το καθαριστικό που περιέχει υδροχλώριο

1. Υπολογισμός της πυκνότητας του Δ1

Για την άσκηση αυτή έχετε:

- Μια πλαστική φιάλη που περιέχει αυτό το καθαριστικό (θα αναφέρεται ως Δ1)
- Έναν ογκομετρικό κύλινδρο των 10 ml
- Ζυγό ακριβείας (σε κοινή χρήση)

Περιγράψτε την διαδικασία που θα κάνετε για να υπολογίσετε την πυκνότητα του Δ1:

d = gr/ml (με δύο δεκαδικά ψηφία)

2. Υπολογισμός της συγκέντρωσης του Δ1 σε HCl

Σχετικές ατομικές μάζες: H: 1, Cl: 35,5

Η συσκευασία αναφέρει ότι το διάλυμα του HCl, (Δ1), έχει περιεκτικότητα 16 % w/w
Υπολογίστε την συγκέντρωσή του (M) σε HCl, γράφοντας στο παρακάτω κενό:

| |
|---|
| $c_1 = \dots\dots\dots M$ (με δύο δεκαδικά ψηφία) |
|---|

3^η Άσκηση: Πειραματικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης του Δ1

Για την άσκηση αυτή σας δίνονται:

- Μια πλαστική φιάλη με διάλυμα NaCO₃, συγκέντρωσης 0,2 M
- Μια πλαστική φιάλη με διάλυμα HCl (Δ1), την συγκέντρωση του οποίου θα βρείτε πειραματικά
- Δύο σιφώνια πλήρωσης των 10 ml
- Απιονισμένο νερό
- 3 μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες σε βάση
- Δείκτης ηλιανθίνη
- Ένα μικρό ποτήρι ζέσεως
- Μια μικρή σύριγγα των 2,5 ml με ακρίβεια 0,1 ml

1. Αραίωση του αρχικού διαλύματος Δ1

Χρησιμοποιώντας το ένα σιφώνιο πλήρωσης και την ογκομετρική φιάλη, παρασκευάστε από το Δ1 ένα νέο αραιωμένο διάλυμα HCl Δ2 με συγκέντρωση c_2 . Αραίωση 10:100
Εξηγείστε τι θα κάνετε:

Στη συνέχεια να παρασκευάσετε το διάλυμα αυτό.

Ποια είναι η σχέση μεταξύ των c_1 και c_2 ;

| |
|--|
| |
|--|

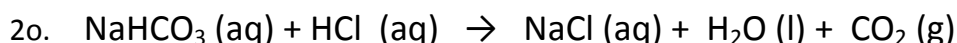
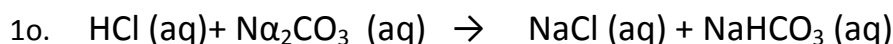
2. Ογκομέτρηση του Δ2

Η ογκομέτρηση αποτελεί μέθοδο ποσοτικού προσδιορισμού ουσίας, με μέτρηση του όγκου διαλύματος γνωστής συγκέντρωσης (πρότυπου διαλύματος) που χρειάζεται για την πλήρη αντίδραση με την ουσία.

Στην άσκηση αυτή, ποσότητα **διαλύματος ανθρακικού νατρίου Na_2CO_3** γνωστής συγκέντρωσης **0,2 M**, θα πρέπει να εξουδετερωθεί πλήρως από το Δ2.

Η εξουδετέρωση του Na_2CO_3 από το HCl γίνεται σε δύο στάδια:

Οι χημικές αντιδράσεις των δύο σταδίων, σε μοριακή μορφή είναι:



Η αντίδραση 1 ολοκληρώνεται σε $\text{pH} = 8,3$

Η αντίδραση 2 ολοκληρώνεται σε $\text{pH} = 3,7$

Γράψτε την χημική αντίδραση της συνολικής εξουδετέρωσης του Na_2CO_3 από το HCl σε μια εξίσωση

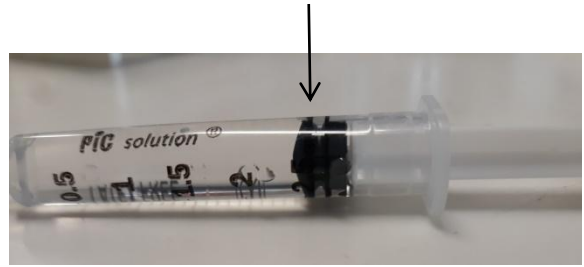
.....

Πειραματική Διαδικασία:

Η ογκομέτρηση θα γίνει σε 'μικροκλίμακα' χρησιμοποιώντας αντί προχοΐδας, μια μικρή σύριγγα όγκου 2,5 ml:

1. Με το δεύτερο σιφώνιο πλήρωσης τοποθετούμε από **5 ml** από το πρότυπο διάλυμα **Na_2CO_3** σε τρεις μεγάλους δοκιμαστικούς σωλήνες.
2. Ρίχνουμε μια – δύο σταγόνες του δείκτη «**κόκκινο του μεθυλενίου**». Ο δείκτης αυτός επιλέχθηκε γιατί σε βασικό περιβάλλον έχει κίτρινο χρώμα ενώ σε όξινο περιβάλλον αλλάζει σε κόκκινο. Η μεταβολή γίνεται σε περιοχή pH περίπου 4.
3. Από την φιάλη με το διάλυμα Δ2, αδειάζετε μια ποσότητα σε ένα μικρό ποτήρι ζέσεως
4. Γεμίζετε την μικρή σύριγγα που έχετε στη διάθεσή σας μέχρι την ένδειξη των 2,5 ml.

Για την μέτρηση με τη σύριγγα, βλέπουμε με ποια ένδειξη ταυτίζεται η πρώτη μαύρη γραμμή. Π.χ. εδώ ο όγκος που περιέχεται είναι 2,5 ml



5. Προσθέτετε σταγόνα – σταγόνα το διάλυμα **Δ2** στον πρώτο δοκιμαστικό σωλήνα, ανακινώντας τον συνεχώς. Επειδή μπορεί να κάνετε περισσότερα του ενός γεμίσματα, σημειώνετε κάθε φορά πόση ποσότητα χρησιμοποιείτε.

(Προσέξτε ότι ο αρχικός όγκος κάθε γεμίσματος πρέπει να αντιστοιχεί στην ένδειξη 2,5 ml. Αν η σύριγγα αδειάσει εντελώς, ο τελικός όγκος είναι 0. Αν δεν αδειάσει, προσέξτε την τελική ένδειξη και κάντε την ανάλογη αφαίρεση)

6. Όταν το χρώμα του διαλύματος στον δοκιμαστικό σωλήνα αρχίζει να αλλάζει χρώμα και να γίνεται ελαφρά ροζ – πορτοκαλί σταματάτε την ογκομέτρηση. (Δεν χρειάζεται να πάρει σκούρο κόκκινο χρώμα). Καταγράψτε τον όγκο που χρησιμοποιήσατε στον πιο κάτω πίνακα, με την ακρίβεια της σύριγγας 0,1 ml. Αυτή θα είναι η δοκιμαστική σας ογκομέτρηση.
7. Επαναλάβετε την ογκομέτρηση ακόμα δύο φορές (βήματα 1-6)
8. Από τις δύο τελευταίες ογκομετρήσεις βρείτε την μέση τιμή του όγκου του διαλύματος Δ2 που χρησιμοποιήσατε.
9. Συμπληρώστε τον πίνακα

| Ογκομέτρηση | Όγκος που χρησιμοποιήθηκε (ml) |
|----------------|--------------------------------|
| Δοκιμαστική | V = |
| 1 ^η | V ₁ = |
| 2 ^η | V ₂ = |
| | Μέση τιμή όγκου V = |

10. Υπολογίστε την συγκέντρωση c_2 του Δ2 (με τρία δεκαδικά ψηφία)

11. Υπολογίστε την συγκέντρωση C_1 του Δ1 (με δύο δεκαδικά ψηφία)

12. Υπολογίστε το % σφάλμα του πειράματος :

$$\frac{|c1 \text{ από συσκευασία} - c1 \text{ περιεκτ. πειραματικό}|}{c1 \text{ από συσκευασία}} \times 100 =$$

$\sigma \% = \dots\dots\dots$

13. Κατά την διάρκεια της εξουδετέρωσης, στο δείγμα παρατηρούνται μικρές φυσαλίδες. Πώς το εξηγείτε αυτό;

14. Αν χρησιμοποιούσατε δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (αλλαγή χρώματος μετά από pH : 8), με τον όγκο του διαλύματος HCl που θα ήταν απαραίτητος για τον αποχρωματισμό του δείγματος, τι θα άλλαζε και τι δεν θα άλλαζε στις μετρήσεις και στους υπολογισμούς σας;