ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΕΡΡΩΝ

11η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών

EUSO 2013

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ:…….

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1)……

(2)……

(3)……

Σέρρες 08/12/2012

Σύνολο μορίων:……..

ΑΣΚΗΣΗ 1: ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗ ΟΥΣΙΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΔΕΙΚΤΩΝ

Στόχος αυτού του πειράματος είναι να ταυτοποιήσετε τις ουσίες που υπάρχουν σε δυο δοχεία Α και Β, στις ετικέτες των οποίων γράψατε «σόδα». Η πληροφορία που έχετε είναι ότι στο ένα από τα δύο υπάρχει μαγειρική σόδα ($NaHCO_3$) ενώ στο άλλο σόδα πλύσεως (Na_2CO_3).

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων
- Δοκιμαστικοί σωλήνες
- Σπαθίδα (για μεταφορά μικρής ποσότητας ουσιών)
- Υδροβολέας
- Μαρκαδόρος

ΥΛΙΚΑ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

- Συσκευασία εμπορίου με ετικέτα που περιέχει σόδα πλύσεως (Na_2CO_3)
- Συσκευασία εμπορίου με ετικέτα που περιέχει μαγειρική σόδα ($NaHCO_3$)
- Δείκτες: φαινολοφθαλεΐνη, ηλιανθίνη, μπλε θυμόλης
- Δοχεία Α και Β που περιέχουν «σόδα»
- Απιονισμένο νερό

Υπόδειξη:

Για τη δημιουργία μικρών ποσοτήτων διαλυμάτων από τις ουσίες που διαθέτετε να διαλύετε ελάχιστη ποσότητα ουσίας σε περίπου 5 ml νερού

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Χρησιμοποιώντας έναν ή περισσότερους δείκτες, πραγματοποιήστε τις ανάλογες δοκιμές με το Na_2CO_3, το $NaHCO_3$ και τις ουσίες στα δοχεία Α και Β, ώστε να βρείτε σε ποιο από αυτά περιέχεται η μαγειρική σόδα και σε ποιο η σόδα πλύσεως.
Περιγράψτε τη διαδικασία που ακολουθήσατε

.....

.....

.....

Το δοχείο Α περιέχει .....

Το δοχείο Β περιέχει .....

Αν διαθέτατε μόνο δείκτη ηλιανθίνη θα μπορούσατε να καταλήξετε στο σωστό συμπέρασμα; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....

.....

ΑΣΚΗΣΗ 2 ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

Προσδιορισμός της ποσότητας Na_2CO_3 και $NaHCO_3$ που περιέχονται σε ένα διάλυμα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ανθρακικό νάτριο αντιδρά με το υδροχλωρικό οξύ σε δύο στάδια:

Στάδιο 1: $Na_2CO_3 + HCl \rightarrow NaCl + NaHCO_3$

Στάδιο 2: $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$

Σε υδατικό διάλυμα, το Na_2CO_3 μπορεί να τιτλοδοτηθεί σε $NaHCO_3$ (στάδιο 1) με HCl. Το ισοδύναμο σημείο αντιστοιχεί σε PH=8.3 και σαν δείκτης χρησιμοποιείται η φαινολοφθαλεΐνη.

Στη συνέχεια το $NaHCO_3$ που σχηματίζεται στο στάδιο 1, μπορεί να τιτλοδοτηθεί περαιτέρω με HCl, μέχρι το σχηματισμό ανθρακικού οξέος ($<H_2CO_3>$ $CO_2 + H_2O$), (στάδιο 2). Το ισοδύναμο σημείο αυτού του σταδίου αντιστοιχεί σε περίπου PH=3.7 και σαν δείκτης χρησιμοποιείται η ηλιανθίνη

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Η ογκομέτρηση είναι μια διαδικασία που τη χρησιμοποιούμε για να προσδιορίσουμε την άγνωστη περιεκτικότητα ενός διαλύματος, χρησιμοποιώντας ένα πρότυπο διάλυμα γνωστής συγκέντρωσης.

Διάλυμα που περιέχει Na_2CO_3 και $NaHCO_3$ ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl.

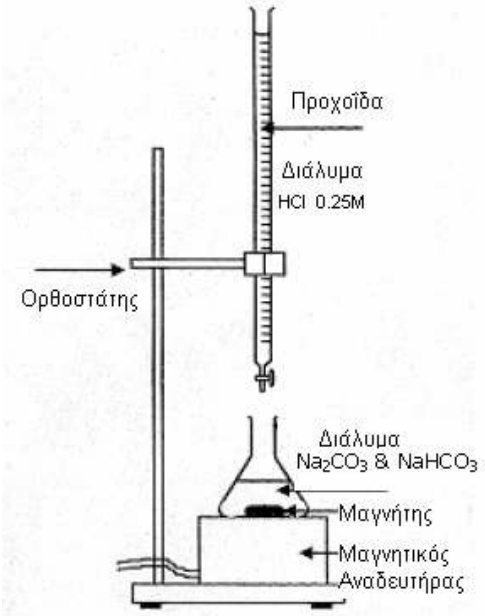
Η ογκομέτρηση πραγματοποιείται σε δύο στάδια, οπότε θα έχουμε δύο ισοδύναμα σημεία και επομένως, για τον προσδιορισμό τους θα χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικοί δείκτες.

Το πρώτο στάδιο αφορά την ογκομέτρηση **μόνο** του Na_2CO_3 με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη και το δεύτερο στάδιο αφορά την ογκομέτρηση του $NaHCO_3$ **που υπάρχει στο αρχικό διάλυμα, αλλά και αυτού που παράγεται από το πρώτο στάδιο** με δείκτη ηλιανθίνη.

Ο στόχος είναι ο προσδιορισμός της ποσότητας του Na_2CO_3 και του $NaHCO_3$ που περιέχονται στο διάλυμα.

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Προχοΐδα
- Ορθοστάτης
- Σιφώνιο πληρώσεως 10 ml με ελαστικό poire (πληρωτής σιφωνίων)
- Ποτήρι ζέσεως των 100ml
- Ποτήρι ζέσεως 250ml
- Ογκομετρική φιάλη 100 ml
- Ογκομετρικός κύλινδρος 10ml
- Ογκομετρικός κύλινδρος 250ml
- Κωνική φιάλη
- Υδροβολέας
- Χωνί
- Αριθμομηχανή
- Μαρκαδόρος



ΥΛΙΚΑ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

- Διάλυμα που περιέχει άγνωστη ποσότητα Na_2CO_3 και $NaHCO_3$
- Πρότυπο διάλυμα HCl 0,25 M
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη
- Δείκτης Ηλιανθίνη
- Απιονισμένο νερό

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Σας δίνεται ένα υδατικό διάλυμα όγκου **100mL**, που περιέχει Na_2CO_3 και $NaHCO_3$. **(Δ1)**
2. Παραλάβετε **20 mL** από το Δ1 και αραιώστε το σε τελικό όγκο **100 mL. (Δ2)**
3. Παραλάβετε **10 mL** από το Δ2 και μεταφέρτε το σε μια κωνική φιάλη. Αυτό είναι το διάλυμα που θα ογκομετρήσετε. **(Δ3)**
4. Γεμίστε την προχοΐδα με πρότυπο διάλυμα HCl 0,25M.
5. Σημειώστε τον αρχικό όγκο του διαλύματος στην ποροχοϊδα **(V_0).**

ΣΤΑΔΙΟ 1

6. Προσθέστε στο ογκομετρούμενο διάλυμα 3-4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης (το χρώμα του διαλύματος γίνεται ροζ-φουξ) και αρχίστε την ογκομέτρηση. Κάποια στιγμή το ογκομετρούμενο διάλυμα αποχρωματίζεται.
7. Σημειώστε τον όγκο του διαλύματος στην προχοϊδα. **(V_1)**

ΣΤΑΔΙΟ 2

8. Προσθέστε στο ογκομετρούμενο διάλυμα 3-4 σταγόνες δείκτη ηλιανθίνης (το χρώμα του γίνεται κίτρινο).
9. Συνεχίστε την ογκομέτρηση έως ότου το χρώμα του διαλύματος γίνει ροζ.
10. Σημειώστε τον όγκο του διαλύματος στην προχοϊδα **(V_2)**

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

	$1^η$ ογκομέτρηση	$2^η$ ογκομέτρηση	$3^η$ ογκομέτρηση	Μέσος Όρος
Αρχική ένδειξη προχοΐδας (V_0 mL)				
Πρώτη ένδειξη προχοΐδας (V_1 mL)				
Δεύτερη ένδειξη προχοΐδας (V_2 mL)				
Όγκος HCl που χρησιμοποιήθηκε στο πρώτο στάδιο (mL)				
Όγκος HCl που χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο στάδιο (mL)				

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Δ1 : Το αρχικό διάλυμα (100 ml)
Δ2 : Το αραιωμένο διάλυμα (100ml)
Δ3 : Το ογκομετρούμενο διάλυμα (10 ml)

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Πρόταση: Για τους υπολογισμούς χρησιμοποιείστε την έννοια mmol (1mmol= $1x10^{-3}$ mol). Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων: ArNa=23, ArC=12, ArH=1 και ArO=16

Να υπολογίσετε τα mmol HCl που χρησιμοποιήθηκαν στο πρώτο στάδιο της ογκομέτρησης.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol Na_2CO_3 στο Δ3

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol Na_2CO_3 στο Δ2

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol Na_2CO_3 στο Δ1

.....

.....

Να υπολογίσετε τη μάζα του Na_2CO_3 και τη molarity του Δ1 σε Na_2CO_3

.....

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol HCl που χρησιμοποιήθηκαν στο δεύτερο στάδιο της ογκομέτρησης.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol $NaHCO_3$ που υπάρχουν **συνολικά** στο Δ3 στο δεύτερο στάδιο της ογκομέτρησης.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol $NaHCO_3$ στο Δ3, που **παρήχθησαν** από το πρώτο στάδιο.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol $NaHCO_3$ στο Δ3, που **υπήρχαν** στο αρχικό ογκομετρούμενο διάλυμα.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol $NaHCO_3$ στο Δ2.

.....

.....

Να υπολογίσετε τα mmol $NaHCO_3$ στο Δ1.

.....

.....

Να υπολογίσετε τη μάζα του $NaHCO_3$ και τη molarity του Δ1 σε $NaHCO_3$

.....

.....

.....

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ