

ΕΚΦΕ ΣΕΡΡΩΝ

9^η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών

EUSO 2011

ΤΟΠΙΚΟΣ ΜΑΘΗΤΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ
ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΣΧΟΛΕΙΟ:.....

Μαθητές/τριες που συμμετέχουν:

(1).....

(2).....

(3).....

Ημερομηνία: 27/11/2010

Σύνολο μορίων:.....

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ «ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ» ΑΝΤΙΟΞΙΝΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το γαστρικό υγρό, το οποίο εκκρίνεται στο στομάχι μας, περιέχει υδροχλωρικό οξύ (HCl) σε συγκέντρωση 0,1 M περίπου που βοηθά στη διάσπαση των τροφών.

Ορισμένες φορές για διάφορους λόγους (π.χ. άγχος, γρήγορη κατανάλωση ή μεγάλη ποσότητα φαγητού) η ποσότητα του HCl αυξάνεται. Στην περίπτωση αυτή νοιώθουμε ενοχλήσεις («καούρες») στο στομάχι.

Για να αντιμετωπίσουμε τις ενοχλήσεις αυτές, πρέπει να εξουδετερώσουμε την περίσσεια του HCl με αντιόξινα. Τα περισσότερα αντιόξινα χάπια περιέχουν ως δραστικές ουσίες κάποιες βάσεις όπως είναι το $Mg(OH)_2$ (υδροξείδιο του μαγνησίου ή γάλα μαγνησίας) και το $Al(OH)_3$ (υδροξείδιο του αργιλίου). Κάποια άλλα περιέχουν ανθρακικά άλατα.

Τα αντιόξινα εκτός από τις δραστικές ουσίες περιέχουν και άλλα συστατικά, όπως γλυκαντικά, αντιαφριστικά κλπ.

Σ' αυτό το πείραμα δυο εμπορικά αντιόξινα θα αναλυθούν ως προς την ικανότητά τους να εξουδετερώνουν οξέα.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Πρώτα θα διαλύσουμε μια ζυγισμένη ποσότητα (**δείγμα**) από ένα αντιόξινο δισκίο σε διάλυμα HCl γνωστού όγκου και συγκέντρωσης. Η ποσότητα αυτή του οξέος είναι αρκετή ώστε να εξουδετερώσει όλη την ποσότητα των βάσεων που περιέχονται στο δείγμα και επί πλέον ένα μέρος του οξέος να **περισσέψει**.

Στη συνέχεια θα προσδιορίσουμε την ποσότητα του οξέος που περίσσεψε με ογκομέτρησή της με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M.

Απλοί υπολογισμοί θα μας δείξουν πόσο οξύ από αυτό που προστέθηκε, εξουδετερώθηκε από το αντιόξινο δείγμα.

Η ποσότητα του HCl που εξουδετερώθηκε από το αντιόξινο δείγμα, εκφρασμένη σε mmol οξέος ανά g δείγματος, είναι η εξουδετερωτική ικανότητα (neutralization capacity) του αντιόξινου.

Αυτή η γενική μέθοδος ανάλυσης ονομάζεται *οπισθοογκομέτρηση* (back-titration).

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

- Ηλεκτρονικός ζυγός
- Μαγνητικός αναδευτήρας
- 2 ποτήρια ζέσεως 250ml
- 1 ογκομετρικός κύλινδρος 100 ml
- 1 ογκομετρικός κύλινδρος 10ml
- 1 σιφώνιο πλήρωσεως 10 ml
- Γυάλινη ράβδος ανάδευσης
- 1 προχοϊδα
- Ορθοστάτης
- 1 πλαστικό χωνί
- 1 σταγονόμετρο
- 1 υδροβολέας
- 1 ποτήρι ζέσεως με μπλε υγρό («μάρτυρας»)
- 1 σπάτουλα

ΥΛΙΚΑ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

- 2 πλαστικά κουτάκια από φιλμ που περιέχουν κονιορτοποιημένες ποσότητες αντιόξινης ταμπλέτας από δύο γνωστά εμπορικά σήματα (Rolac και Verox).
- Διάλυμα HCl 0,1M
- Πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M
- Δείκτης μπλε βρωμοθυμόλης

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Ζυγίζουμε 0,20 g από το «Rolac» σε ποτήρι ζέσεως.
2. Μετράμε με ακρίβεια 20ml HCl 0,1M και τα μεταφέρουμε στο ποτήρι.
3. Προσθέτουμε 20ml αποσταγμένο νερό, μετρημένα με το ίδιο όργανο (δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια).
4. Βάζουμε ένα μαγνήτη μέσα στο ποτήρι, τοποθετούμε το ποτήρι στη βάση του μαγνητικού αναδευτήρα και ρυθμίζουμε τις στροφές του, ώστε να έχουμε ήπια ανάδευση.
5. Μετά από 5 λεπτά περίπου κλείνουμε τον αναδευτήρα.
Μερικά συστατικά δε διαλύονται, αυτό όμως δεν επηρεάζει την ανάλυση, γιατί οι βάσεις που περιέχονται στο δείγμα έχουν διαλυθεί.
6. Γεμίζουμε την προχοϊδα με τη βοήθεια του χωνιού με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M και ανοίγουμε τη στρόφιγγα να τρέξει τόσο, ώστε να μην υπάρχει φυσαλίδα αέρα στο άκρο της. Σημειώνουμε τον όγκο του διαλύματος στην προχοϊδα.
7. Προσθέτουμε 7-8 σταγόνες δείκτη στο περιεχόμενο του ποτηριού (το χρώμα είναι **κίτρινο**), ρυθμίζουμε τον αναδευτήρα σε ήπια ανάδευση και αρχίζουμε την ογκομέτρηση. Κάποια στιγμή το χρώμα γίνεται κίτρινοπράσινο. Συνεχίζουμε σταγόνα-σταγόνα. Το χρώμα γίνεται γαλαζοπράσινο και τελικά σαφές **μπλε**. (συγκρίνουμε με το χρώμα του «μάρτυρα»). Αυτό είναι το **τελικό σημείο**.
8. Σημειώνουμε τον όγκο του διαλύματος στην προχοϊδα.
9. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με το «Verox».

ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Δείγμα	Rolac	Verox
Μάζα δείγματος (g)		
Όγκος διαλύματος HCl 0,1M (ml)		
Αρχική ένδειξη προχοϊδας (ml)		
Τελική ένδειξη προχοϊδας (ml)		
Όγκος διαλύματος NaOH 0,1M (ml)		

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

- 1.** Υπολογίζουμε την ποσότητα του HCl που **προσθέσαμε** σε κάθε δείγμα σε mmol (**1 mol=1.000 mmol**).

.....

.....

.....

- 2.** Υπολογίζουμε την ποσότητα του NaOH που απαιτήθηκε για την εξουδετέρωση της περίσσειας του HCl, σε mmol.

Rolac

.....

.....

.....

Verox

.....

.....

.....

3. Υπολογίζουμε την ποσότητα του HCl που εξουδετερώθηκε από το NaOH, σε mmol (αυτά είναι τα mmol HCl που **περίσσεψαν** από την επίδραση του οξέος σε κάθε δείγμα). Η εξουδετέρωση περιγράφεται από την αντίδραση $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Rolac

.....
.....

Verox

.....
.....

4. Υπολογίζουμε την ποσότητα του HCl που **εξουδετερώθηκε από κάθε δείγμα**, σε mmol

Rolac

.....
.....

Verox

.....
.....

5. Υπολογίζουμε την «εξουδετερωτική ικανότητα» του κάθε δείγματος σε mmol HCl που εξουδετερώθηκαν από αυτό ανά g δείγματος.

Rolac

.....
.....

Verox

.....
.....

Μεταφέρουμε τα αποτελέσματα των υπολογισμών στον παρακάτω πίνακα.

	Rolac	Verox
1. mmol HCl που προστέθηκαν στο δείγμα.		
2. mmol NaOH που εξουδετέρωσαν την περίσσεια του HCl.		
3. mmol HCl που περίσσεψαν .		
4. mmol HCl που εξουδετερώθηκαν από το δείγμα .		
5. Εξουδετερωτική ικανότητα σε mmol HCl που εξουδετερώθηκαν από το δείγμα, ανά g δείγματος.		

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Η Verox έκανε μια διαφήμιση στην οποία ισχυριζόταν ότι το δικό της προϊόν εξουδετερώνει 20% περισσότερο οξύ (HCl) από το αντίστοιχο προϊόν της Rolac. Λένε ψέμματα;
2. Το Rolac κυκλοφορεί σε συσκευασία των 60 χαπιών και κοστίζει 2,50€. Κάθε χάπι έχει μάζα 0,9g.
Το Verox κυκλοφορεί σε συσκευασία των 50 χαπιών και κοστίζει 4,20€. Κάθε χάπι έχει μάζα 1,2g. Ποια συσκευασία αποτελεί καλλίτερη αγορά (best buy); Το κριτήριο είναι το κόστος (σε λεπτά του ευρώ) ανά mmol HCl που εξουδετερώνει η συσκευασία.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....