ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΩ

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ EUSO 2016

ΧΗΜΕΙΑ

05 - Δεκεμβρίου - 2015

Παναγιώτης Σολδάτος

ΟΜΑΔΑ
.....

Εξεταζόμενο μάθημα: ΧΗΜΕΙΑ

Η μαγειρική σόδα ($NaHCO_3$):

- Όταν η μαμά φτιάχνει κέικ, χρησιμοποιεί τη μαγειρική σόδα ως προσθετικό στη ζύμη, για να "φουσκώσει" το κέικ.
- Όταν αισθανόμαστε κάποια δυσπεψία, εξ' αιτίας του γαστρικού υγρού, πίνουμε ένα διάλυμα μαγειρικής σόδας και ανακουφιζόμαστε.

Επίσης:

- Το $NaHCO_3$ χρησιμοποιείται σαν συστατικό σε ορισμένου τύπου πυροσβεστήρες, που ονομάζονται πυροσβεστήρες «ξηρής σκόνης».
- Διάλυμα $NaHCO_3$ χρησιμοποιείται σε ενέσιμη μορφή, σε κάποιες περιπτώσεις, για τη ρύθμιση του pH του αίματος.

… και λίγη θεωρία σχετικά με τις ιδιότητες και τις χρήσεις του $NaHCO_3$:

Η θεωρία των Brőnsted- Lowry σχετικά με τα οξέα και τις βάσεις που είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη μελέτη των ιοντικών διαλυμάτων όπως είναι το υδατικό διάλυμα του $NaHCO_3$.

Θεωρία Brőnsted- Lowry	• **Οξύ είναι κάθε μόριο ή ιόν που σε μία αντίδραση δίνει ένα ή περισσότερα H^+.** • **βάση είναι κάθε μόριο ή ιόν που σε μία αντίδραση δέχεται ένα ή περισσότερα H^+.**

Δηλαδή το οξύ είναι πρωτονιοδότης ενώ η βάση πρωτονιοδέκτης.

$HF + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + F^-$ (οξύ)

$NH_3 + H_2O \leftrightarrow NH_4^+ + OH^-$ (βάση)

Ουσίες, όπως το νερό, που άλλοτε δρουν ως οξέα και άλλοτε ως βάσεις ανάλογα με την ουσία με την οποία αντιδρούν ονομάζονται **αμφιπρωτικές** ουσίες ή **αμφολύτες .**

Στα υδατικά διαλύματα υπάρχει η ισορροπία:

$$H_2O + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + OH^-$$

- Αν $[H_3O^+] = [OH^-]$, έχουμε ουδέτερο διάλυμα (pH=7,στους 25 ^{0}C).
- Αν $[H_3O^+] > [OH^-]$, τότε έχουμε όξινο διάλυμα (pH<7, στους 25 ^{0}C).
- Αν $[H_3O^+] < [OH^-]$, ότε έχουμε βασικό διάλυμα (pH>7, στους 25 ^{0}C).

Η Χημεία του $NaHCO_3$:

1η ιδιότητα:

Στα υδατικά διαλύματα του $NaHCO_3$ έχουμε:

- Διάσταση του $NaHCO_3$ στα ιόντα του: $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
- Αντίδραση του HCO_3^- (αμφιπρωτικό ιόν) με το νερό.

α) $HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 + OH^-$ (βάση)

β) $HCO_3^- + H_2O \leftrightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$ (οξύ)

2η ιδιότητα:

Εξ' αιτίας της αμφιπρωτικής δράσης του HCO_3^-

α) Το $NaHCO_3$ αντιδρά με τα οξέα, π.χ. με το οξικό οξύ (αιθανικό οξύ).

$$NaHCO_3 + CH_3COOH \rightarrow CH_3COO\,Na + H_2CO_3 \downarrow$$

$$H_2CO_3 \downarrow \rightarrow CO_2\uparrow + H_2O$$

β) Το $NaHCO_3$ αντιδρά με τις βάσεις.

$$NaHCO_3 + NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

3η ιδιότητα:
Σε θερμοκρασία πάνω από 70^0 C διασπάται σταδιακά.

$$2\ NaHCO_3 \xrightarrow{70_0\ C} Na_2CO_3 + CO_2 \uparrow + H_2O$$
$$\downarrow 850^0\ C$$
$$Na_2O + CO_2 \uparrow$$

1η Δραστηριότητα

Παρασκευή 100 ml υδατικού διαλύματος (Α) $NaHCO_3$ 0,5 M και μέτρηση του pH αυτού.

Στόχος της άσκησης αυτής είναι:

1. Να παρασκευαστεί ένα διάλυμα ορισμένης συγκέντρωσης.
2. Να μετρηθεί το pH ενός διαλύματος
   - Με τη βοήθεια του πεχαμετρικού χαρτιού (δείκτη Universal)
   - Με τη βοήθεια του πεχαμέτρου.
3. Να μελετηθεί ο χαρακτήρας του διαλύματος (όξινος, βασικός ή ουδέτερος).

Απαιτούμενα όργανα	**Απαιτούμενα αντιδραστήρια**
Ζυγός ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου. Ποτήρι ζέσεως των 250 mL. Γυάλινη ράβδος. Πλαστικό κουταλάκι. Ογκομετρικοί κύλινδροι των 10 mL και 100 mL. Υδροβολέας. Πεχαμετρικό χαρτί. Πεχάμετρο. Πλαστική σταγονομετρική φιάλη για τη φύλαξη του διαλύματος (Α). Γυάλινο χωνί. Ογκομετρική φιάλη 100 mL. Στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων.	Στερεό $NaHCO_3$ (μαγειρική σόδα). Απιοντισμένο νερό.

Υπολογισμοί-Μετρήσεις

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες A_r (Na=23, H=1, C=12, O=16).

1. Mr = …….. (***2 Μονάδες***)

2. Η μάζα του $NaHCO_3$ που απαιτείται είναι ……. (***3 Μονάδες***)

3. <u>Παρασκευή του υδατικού διαλύματος (Α) $NaHCO_3$ 0,5 M σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL:</u>

- Με ηλεκτρονικό ζυγό ακριβείας ενός δεκαδικού ψηφίου ζυγίζεται η απαιτούμενη ποσότητα σόδας.
- Η ποσότητα της σόδας μεταφέρεται σε ποτήρι ζέσης των 250 mL και διαλύεται σε, περίπου, 60 mL απιονισμένο νερό.
- Το διάλυμα της σόδας μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
- Με απιονισμένο νερό συμπληρώνεται ο όγκος των 100 mL του διαλύματος, μέχρι τη χαραγή της φιάλης, φροντίζοντας με το επιπλέον νερό που προστίθεται να γίνεται έκλπυση του ποτηριού ζέσης.

(***5 + 5 + 5 + 5 = 20 Μονάδες***)

<u>Προσοχή:</u> Το διάλυμα (Α) να φυλαχθεί στο πλαστικό φιαλίδιο με την αντίστοιχη ετικέτα.

3. Το pH του διαλύματος (Α) βρέθηκε: (***2+3 = 5 Μονάδες***)

- Με πεχαμετρικό χαρτί……

- Με πεχάμετρο……..

Ερωτήσεις

1. Το διάλυμα του $NaHCO_3$ έχει όξινο ή βασικό χαρακτήρα; (*Εξηγήστε*) (***2 Μονάδες***)

Απάντηση

.....

.....

2. Από το δεύτερο σημείωμα που αφορά τη Χημεία του $NaHCO_3$, (**1η ιδιότητα**) πως εξηγείτε το χαρακτήρα αυτόν; (***5 Μονάδες***)

Απάντηση

.....

.....

.....

.....

.....

3. Η κανονική τιμή του pH του πλάσματος του αίματος του ανθρώπου είναι μεταξύ 7,35-7,45. Μικρές αλλαγές στην τιμή του pH της τάξης του δεκάτου της μονάδας μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ασθένειες ή ακόμη και το θάνατο.
Οξέωση έχουμε, όταν η τιμή του pH πέσει κάτω από την κανονική τιμή π.χ γίνει 7,2.
Αλκάλωση έχουμε, όταν το pH του αίματος υπερβεί την τιμή 7,6.

- Σε ποια περίπτωση νομίζετε ότι ο γιατρός θα προβεί στη χορήγηση διαλύματος $NaHCO_3$ (πωλείται στα φαρμακεία με τη μορφή αμπούλας ή σε χάπια) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (***3 Μονάδες***)

Απάντηση

……

……

……

……

……

4. Γιατί για να αντιμετωπίσει κάποιος την καούρα που δημιουργεί το γαστρικό υγρό πίνει ένα αραιό διάλυμα μαγειρικής σόδας; (***3 Μονάδες***)

Απάντηση

……

……

……

……

……

……

ΣΥΝΟΛΟ 43

2η Δραστηριότητα

- **Εξουδετέρωση διαλύματος ξυδιού του εμπορίου με πρότυπο διάλυμα $NaHCO_3$.**
- **Αντίδραση της μαγειρικής σόδας με ξύδι.**

Απαιτούμενα όργανα	Απαιτούμενα αντιδραστήρια
▸ Μία προχοΐδα των 25 ή 50 mL με κατάλληλο στήριγμα. ▸ Μία κωνική φιάλη των 250 mL ή των 100 mL. ▸ Ογκομετρική φιάλη 250 ml. ▸ Βάση δοκιμαστικών σωλήνων. ▸ 1 Μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας. ▸ Ένα κερί. ▸ Σιφώνιο βαθμονομημένο των 5 mL.	▸ Δείκτης Ηλιανθίνη σε σταγονομετρικό φιαλίδιο. ▸ Δείκτης Φαινολοφθαλεΐνη σε σταγονομετρικό φιαλίδιο. ▸ Δείγμα ξιδιού του εμπορίου. ▸ Πρότυπο διάλυμα $NaHCO_3$, 0,5 M.

Στόχοι της άσκησης αυτής είναι:

I. Να διαπιστώσουμε ότι το $NaHCO_3$ έχει βασικό χαρακτήρα και εξουδετερώνει το αιθανικό οξύ που περιέχεται στο ξύδι.

II. Να ανιχνεύσουμε το αέριο που εκλύεται κατά την αντίδραση στερεάς σόδας με ξύδι.

Εκτέλεση του α΄ πειράματος

1. Από το δείγμα ξυδιού του εμπορίου λαμβάνονται 5 mL με σιφώνιο και φέρονται στην ογκομετρική των 100 mL, όπου και αραιώνονται με απιονισμένο νερό (μέχρι όγκου 100 mL). (***4 Μονάδες***)

2. Από το αραιωμένο διάλυμα λαμβάνονται 20 mL σε κωνική φιάλη και προστίθενται σ' αυτό 2 σταγόνες από το διάλυμα του δείκτη Ηλιανθίνη. (***3 Μονάδες***)

3. Το διάλυμα του ξυδιού, που έχει μεταφερθεί στην κωνική φιάλη εξουδετερώνεται με το πρότυπο διάλυμα του $NaHCO_3$, το οποίο έχει τοποθετηθεί σε προχοΐδα των 50 mL. Το αιθανικό οξύ έχει εξουδετερωθεί πλήρων τη στιγμή όπου μία σταγόνα από το διάλυμα $NaHCO_3$ αρκεί να δώσει ανοικτό κίτρινο χρώμα, σταθερό για 60 s τουλάχιστον. (***6 Μονάδες***)

4. Μετριέται το pH του διαλύματος. (***2 Μονάδες***)

5. Τα στάδια 2, 3 και 4 επαναλαμβάνονται, χρησιμοποιώντας ως δείκτη τη Φαινολοφθαλεΐνη.

(***10 Μονάδες***)

Εκτέλεση του β΄ πειράματος

1. Από το δείγμα ξυδιού του εμπορίου λαμβάνονται 20 mL και φέρονται σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα.

2. Στο σωλήνα προσθέτουμε **σταδιακά** μισή κουταλιά μαγειρικής σόδας και παρατηρούμε το φαινόμενο που συμβαίνει.

3. Ανάβουμε ένα κεράκι και το κρατάμε με το ένα χέρι. Όσο το διάλυμα αφρίζει, παίρνουμε με το άλλο χέρι μας **το σωλήνα** και τον γέρνουμε προς τη φλόγα, χωρίς όμως να χυθεί το υγρό του σωλήνα.

4. Τι συμβαίνει με τη φλόγα; (Υπογραμμίστε αυτό που παρατηρήσατε).

- Η φλόγα ζωήρεψε.
- Η φλόγα έσβησε.

(***10 Μονάδες***)

Ερωτήσεις

1. Δώστε μία εξήγηση γιατί το $NaHCO_3$ εξουδετερώνει διαλύματα που έχουν κάποιο όξινο συστατικό. (***5 Μονάδες***)

Απάντηση

……

……

……

……

2. Δώστε μία εξήγηση γιατί το $NaHCO_3$, όταν αντιδρά με ουσίες που έχουν κάποιο όξινο συστατικό, προκαλείται αφρισμός; (***7 Μονάδες***)

Απάντηση

……
……
……
……
……

3. Πώς διαπιστώσατε την έκλυση αερίου κατά την αντίδραση της σόδας με το ξύδι και ποια είναι η πιθανή φύση του αερίου που προκαλεί τον αφρισμό; (***5 Μονάδες***)

Απάντηση

……

……

……

……

……

4. Δώστε μία εξήγηση γιατί το $NaHCO_3$ χρησιμοποιείται στη μαγειρική ως διογκωτικό και δίνει στα προϊόντα (κέικ, παξιμάδια, μπισκότα) μία αφράτη υφή. (***5 Μονάδες***)

Απάντηση

……

……

……

……

……

ΣΥΝΟΛΟ 57

«Καλή σας επιτυχία»