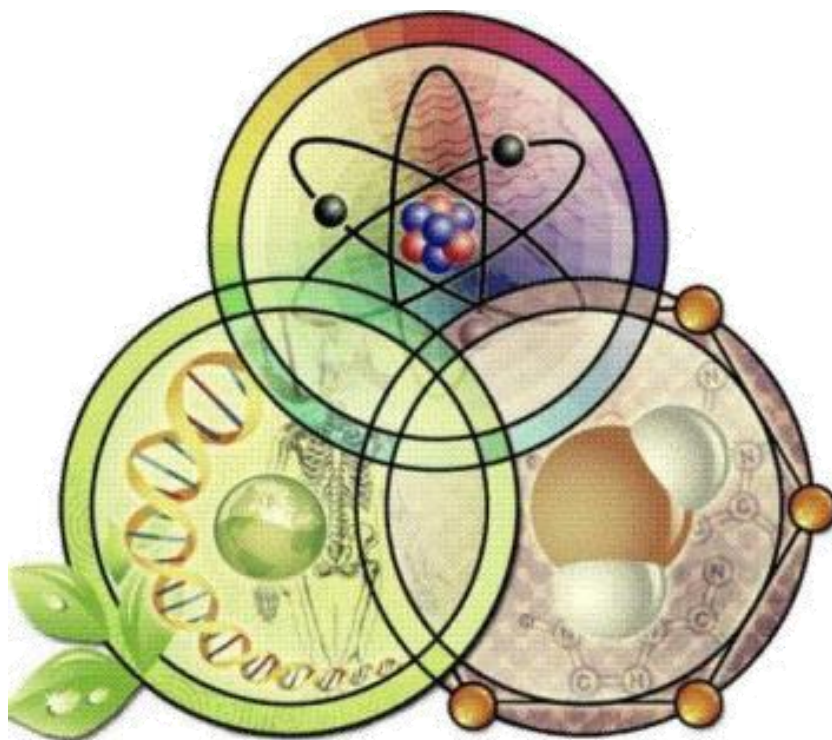


Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός για την επιλογή
στην 15η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών
EUSO 2017

ΧΗΜΕΙΑ



Σχολείο:.....

Ονόματα των μαθητών:

1)

2)

3)

ΑΘΗΝΑ

Σάββατο 28 Ιανουαρίου 2017

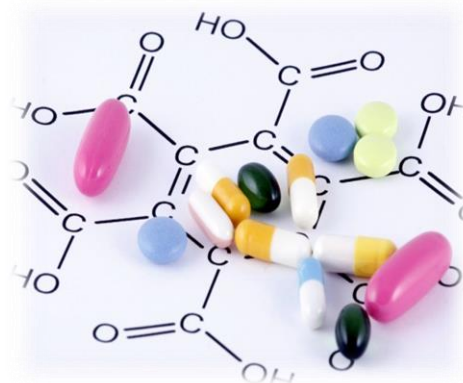
Αναλυτική Χημεία: Ένας Διαχρονικός Υπηρέτης της Υγείας

Ποσοτικός προσδιορισμός **CaCO₃** σε φαρμακευτικό σκεύασμα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την Ιατρική του Ιπποκράτη (460-370 π.Χ.) και του Γαληνού (129-199 μ.Χ.), έως τη σύγχρονη Φαρμακευτική με τα νανοσωματίδια, η συνεισφορά της Χημείας στον τομέα της Υγείας, είναι αδιαμφισβήτητη.

Ιδιότητες ουσιών του φυσικού περιβάλλοντος ή συνθετικών παραγώγων τους, μελετώνται διαρκώς στα Χημικά Εργαστήρια και αξιοποιούνται σε φαρμακευτικά σκευάσματα, επιτυγχάνοντας από μια απλή αναλγητική δράση, έως τη θεαματική αύξηση του προσδόκιμου ζωής.



Ο ρόλος των οξέων, των βάσεων και των αλάτων στην Αναλυτική και Φαρμακευτική Χημεία είναι σημαντικός. Το ιδιαίτερα διαδεδομένο στη φύση άλας «ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃)», κύριο συστατικό της κιμωλίας των σχολικών αιθουσών, με το όνομα «Calcareae Carbonica» στην Ομοιοπαθητική Ιατρική ή με μορφή νανοκρυστάλλων στην Ιατρική του άμεσου μέλλοντος, παρουσιάζει ευρύτατο φάσμα θεραπευτικής δράσης.

Για τα επόμενα 60 περίπου λεπτά, θα πρέπει να συνεργαστείτε ως τριμελής ευσυνείδητη επιστημονική ομάδα Αναλυτικών Χημικών, με σκοπό να προσδιορίσετε ποσοτικά το ανθρακικό ασβέστιο σε φαρμακευτικό σκεύασμα, με προσθήκη οξέος σε περίσσεια στο δείγμα και ογκομετρικό προσδιορισμό αυτής της περίσσειας.

Με τη βοήθεια του προτύπου διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου που υπάρχει στο «εργαστήριό σας», θα τιτλοδοτήσετε το δικό σας πρότυπο διάλυμα υδροχλωρίου, ώστε να μπορέσετε να το χρησιμοποιήσετε στη συνέχεια.

Με τη διαδικασία αυτή μπορείτε να οδηγηθείτε σε τεκμηριωμένες διαπιστώσεις και συμπεράσματα ενός εργαστηρίου ποιοτικού έλεγχου φαρμάκων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Με τη διαδικασία της **ογκομέτρησης**, προσδιορίζεται η ποσότητα μιας ουσίας A , με μέτρηση του όγκου ενός διαλύματος γνωστής συγκέντρωσης σε ουσία Π , (πρότυπο διάλυμα) που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με την ουσία A . Από τη **στοιχειομετρική αναλογία** με την οποία αντιδρούν οι ουσίες A και Π , μπορούμε να προσδιορίσουμε τη συγκέντρωση C_A του άγνωστου διαλύματος στην ουσία A .

Τιτλοδότηση ονομάζουμε τη διαδικασία με την οποία προσδιορίζεται η ακριβής συγκέντρωση (τίτλος) ενός διαλύματος, ώστε αυτό να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια ως πρότυπο διάλυμα.

Στην περίπτωση του ποσοτικού προσδιορισμού του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3) στο φαρμακευτικό σκεύασμα, λόγω της μικρής διαλυτότητας του CaCO_3 στο νερό, εφαρμόζεται μια ειδική διαδικασία ογκομέτρησης, η **οπισθοογκομέτρηση**: Γνωστή ποσότητα ισχυρού οξέος (HCl), σε περίσσεια, αναμιγνύεται με την ουσία (CaCO_3) που πρέπει να προσδιοριστεί. Ένα μέρος της ποσότητας του HCl αντιδρά ποσοτικά με το CaCO_3 , ενώ το υπόλοιπο HCl παραμένει στο διάλυμα. Η ποσότητα HCl που περισσεύει, μπορεί να ογκομετρηθεί με διάλυμα ισχυρής βάσης (NaOH). Αφαιρώντας την ποσότητα του HCl που περίσσεψε (και υπολογίστηκε με την ογκομέτρηση) από την αρχική ποσότητα του HCl (που μετρήθηκε όταν προστέθηκε για να αντιδράσει), υπολογίζουμε την ποσότητα του HCl που αντέδρασε με το δραστικό συστατικό (CaCO_3) του δισκίου.

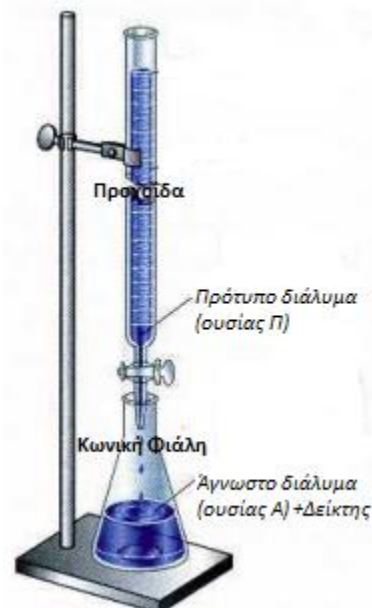
Για τον αριθμό των mol του HCl , ισχύει επομένως η σχέση:

$$\text{αρ. mol HCl που αντιδρούν} = \text{αρ. mol HCl που προστέθηκαν} - \text{αρ. mol HCl που περίσσεψαν}$$

Η παραπάνω -σχετικά απλή- διαδικασία εφαρμόζεται στο εργαστήριο για τον ποσοτικό προσδιορισμό του ασβεστίου, σε φαρμακευτικά σκευάσματα που το περιέχουν με τη μορφή του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO_3). Τα «χάπια ασβεστίου» χορηγούνται τόσο για τη θεραπεία της **οστεοπόρωσης** ως συμπληρωματική πηγή ασβεστίου, όσο και για την **ανακούφιση από συμπτώματα δυσπεψίας**, που αποδίδονται στην υπερέκκριση υδροχλωρικού οξέος στο στομάχι.

Τα αποτελέσματα της αναλυτικής αυτής μεθόδου, έχουν ικανοποιητική ακρίβεια κι επαναληψιμότητα, δεδομένου ότι το κάθε σκεύασμα περιέχει πρόσθετα συστατικά, τα οποία μπορούν να αλληλεπιδρούν σε μικρό βαθμό ή καθόλου με τα χρησιμοποιούμενα αντιδραστήρια.

Προκειμένου να περιορίσουμε πιθανά σφάλματα, στο εργαστήριο Χημείας, εκτελούμε πάντα περισσότερες από μία (συνήθως τρεις) ογκομετρήσεις σε κάθε πειραματικό προσδιορισμό. Λόγω των χρονικών ορίων του διαγωνισμού, στο πείραμα αυτό προτείνουμε δύο πολύ προσεκτικές ογκομετρήσεις σε κάθε δραστηριότητα, χωρίς να απαγορεύουμε τη διεξαγωγή και τρίτης, εάν η ομάδα σας το κρίνει απαραίτητο και η διαχείριση του εργαστηριακού σας χρόνου το επιτρέπει.



Ο ακόλουθος πίνακας περιέχει το σύνολο των σκευών και των υλικών που θα χρειαστείτε.

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΣΚΕΥΩΝ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ-ΥΛΙΚΩΝ	
<u>Σκεύη</u>	<u>Αντιδραστήρια - Υλικά</u>
Προχοΐδα 50 mL	Τρία δισκία φαρμάκου
Ορθοστάτης με σύνδεσμο και λαβίδα	Διάλυμα HCl προς τιτλοδότηση
Χωνί	Πρότυπο διάλυμα NaOH 1 M
Ποτήρι ζέσεως 100 mL	Δείκτης Φαινολοφθαλείνη
Σιφώνιο 10 mL και πουάρ 3 βαλβίδων	Νερό απιονισμένο
Τέσσερις κωνικές φιάλες 250 mL	Νερό βρύσης
Ογκομετρικός κύλινδρος 50 mL ή 100 mL	
Υδροβολέας	
Λύχνος Bunsen	
Σπίρτα/Αναπτήρας	
Πλέγμα αμιάντου	
Τρίποδο θέρμανσης	
Χαρτί κουζίνας	
Δοχείο αποβλήτων	
Γάντια	
Γυαλιά εργαστηρίου	

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1^η - Προετοιμασία δείγματος για ανάλυση

Στο «εργαστήριό σας» υπάρχουν δισκία φαρμακευτικού σκευάσματος. Τα έφερε γνωστός φιλόποπος φαρμακοποιός, με την υπόνοια ότι η πραγματική περιεκτικότητά τους σε CaCO_3 μπορεί είναι διαφορετική από την αναγραφόμενη.

Προκειμένου να προσδιορίσετε την ακριβή ποσότητα του CaCO_3 (στην 3^η Δραστηριότητα) και να εξοικονομήσετε πολύτιμο χρόνο, θα πρέπει να προετοιμάσετε πρώτα το δείγμα, διαλύοντας το κάθε δισκίο σε αντίστοιχη ποσότητα διαλύματος HCl.

1.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Με τον υαλογραφικό μαρκαδόρο αριθμούμε τις τέσσερις κωνικές φιάλες (1,2,3,4).
2. Στις δύο από αυτές (1 και 2) τοποθετούμε από ένα δισκίο φαρμακευτικού σκευάσματος.
3. Από το δοχείο που περιέχει το διάλυμα HCl, αδειάζουμε στο ποτήρι ζέσεως περίπου 50 mL διαλύματος HCl (ένδειξη ποτηριού ζέσεως).
4. Σε κάθε κωνική φιάλη, μεταφέρουμε με το σιφώνιο 20 mL διαλύματος HCl.
(Δύο φορές από 10 mL).
5. Αφήνουμε τις δύο φιάλες (1και2) στην άκρη ώστε το δισκίο να διαλυθεί εντελώς και ξεκινάμε την επόμενη δραστηριότητα. Για να διευκολύνουμε τη διάλυση, περιστασιακά ανακινούμε κυκλικά τις φιάλες.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2^η - Τιτλοδότηση διαλύματος HCl.

Το διάλυμα υδροχλωρίου του πάγκου εργασίας σας, προέρχεται από μία σφραγισμένη και καινούρια φιάλη σχολικού εργαστηρίου. Η συγκέντρωση που αναγραφόταν στην ετικέτα της φιάλης «έγινε αόρατη» χάρη στον υπερβάλλοντα ζήλο της καθαρίστριας του χώρου και στην πανίσχυρη δράση των απορρυπαντικών που χρησιμοποιεί.

Η αποστολή σας είναι να τιτλοδοτήσετε το διάλυμα υδροχλωρίου, ώστε, με γνωστή πλέον την περιεκτικότητά του, στην επόμενη (3^η) δραστηριότητα, να χρησιμοποιήσετε αυτό ως πρότυπο.

Η τιτλοδότηση απαιτεί μεγάλη προσοχή, διότι κάθε πιθανό σφάλμα σε αυτήν, μεταφέρεται σε όλες τις ογκομετρήσεις που θα γίνουν με το πρότυπο διάλυμα που θα τιτλοδοτήσετε.

Να θυμάστε ότι το NaOH είναι καυστικό, τοξικό και διαβρωτικό και απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στη χρήση του!

Για την ασφάλειά μας: Φοράμε γάντια και γυαλιά εργαστηρίου.

2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Στην προχοϊδα προσθέτουμε 45-50 mL πρότυπου διαλύματος NaOH 1 M.
2. Αδειάζουμε στο ποτήρι ζέσεως ποσότητα διαλύματος HCl μέχρι συνολικού όγκου περίπου 30 mL (ένδειξη ποτηριού ζέσεως)
3. Παίρνουμε μια κενή κωνική φιάλη (3 ή 4) και, χρησιμοποιώντας το σιφώνιο των 10 mL, μεταφέρουμε σε αυτήν 10 mL διαλύματος HCl από το ποτήρι ζέσεως.
4. Προσθέτουμε στην κωνική φιάλη περίπου 30 mL απιονισμένο νερό με τον ογκομετρικό κύλινδρο.
5. Προσθέτουμε επίσης 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
6. Σημειώνουμε στον πίνακα 2.3 την αρχική ένδειξη της προχοϊδας.
7. Προσθέτουμε προσεκτικά το διάλυμα του NaOH από την προχοϊδα στην κωνική φιάλη μέχρι να αποκτήσει το περιεχόμενο της φιάλης σταθερό ροζ χρώμα.
8. Σημειώνουμε στον πίνακα 2.3 την τελική ένδειξη της προχοϊδας.

Επαναλαμβάνουμε τα βήματα 3 έως 8, με τη δεύτερη κενή κωνική φιάλη.

Αδειάζουμε το περιεχόμενο των κωνικών φιαλών στο δοχείο αποβλήτων και τις ξεπλένουμε δύο φορές με νερό βρύσης και μία φορά με απιονισμένο νερό, που αδειάζουμε επίσης στο δοχείο αποβλήτων.

2.2 ΕΡΩΤΗΣΗ

Να γράψετε τη χημική εξίσωση της χημικής αντίδρασης που πραγματοποιείται στη διαδικασία της τιτλοδότησης του διαλύματος HCl.

2.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Από τον όγκο (V_{T1}) του διαλύματος NaOH 1 Μ που απαιτήθηκε (μέσος όρος) στις δύο ογκομετρήσεις, μπορούμε να υπολογίσουμε την άγνωστη συγκέντρωση του διαλύματος HCl , την οποία γράφουμε πάνω στο δοχείο του.

Συμπληρώνουμε τον πίνακα 2.3. του φύλλου μετρήσεων και εκτελούμε τους υπολογισμούς.

Πίνακας 2.3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 2 ^{ΗΣ} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ		
ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ	1 ^η ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ	2 ^η ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ
HCl	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: $V_1 = \dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: $V'_1 = \dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$
	Τελική ένδειξη προχοϊδας: $V_2 = \dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$	Τελική ένδειξη προχοϊδας: $V'_2 = \dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$
Όγκος πρότυπου διαλύματος NaOH	$V = V_2 - V_1 = \dots\dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$	$V' = V'_2 - V'_1 = \dots\dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$
Μέσος όρος μετρήσεων - Όγκος προτύπου διαλύματος NaOH	$V_{T1} = \frac{V+V'}{2} = \dots\dots\dots \text{ mL } \delta.\text{NaOH}$	
Όγκος διαλύματος NaOH που απαιτήθηκε για την τιτλοδότηση του διαλύματος HCl (μέσος όρος)		$V_{T1} = \dots\dots\dots$
Αριθμός mol NaOH στα V_{T1} mL του διαλύματος NaOH		$n_{\text{NaOH}} = \dots\dots\dots$
Αριθμός mol HCl που περιέχονται στα 10 mL διαλύματος HCl		$n_{\text{HCl}} = \dots\dots\dots$
Συγκέντρωση (mol/L) διαλύματος HCl (να γραφεί στο δοχείο)		$C_{\text{HCl}} = \dots\dots\dots$

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3^η - Ποσοτικός προσδιορισμός CaCO₃ σε φαρμακευτικό σκεύασμα.

Γνωρίζοντας πλέον την συγκέντρωση του διαλύματος HCl, μπορείτε να υπολογίσετε την ποσότητα CaCO₃ στα δισκία που έφερε ο καχύποπτος φαρμακοποιός στο εργαστήριό σας και να την συγκρίνετε με την αναγραφόμενη στην ετικέτα του φαρμάκου.

Να θυμάστε ότι το καυτό γυαλί μπορεί να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα!

Για την ασφάλειά μας: Φοράμε γάντια και γυαλιά εργαστηρίου. Βγάζουμε τα γάντια όταν χρησιμοποιούμε τον λύχνο και θερμαίνουμε.

3.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

1. Συμπληρώνουμε NaOH στην προχοΐδα, ώστε να περιέχει περίπου 40 mL.
2. Τοποθετούμε την 1η κωνική φιάλη που περιέχει το διαλυμένο δισκίο στο πλέγμα αμιάντου πάνω στο τρίποδο, βγάζουμε τα γάντια, ανάβουμε τον λύχνο και αφήνουμε το μίγμα να θερμανθεί.
3. Μόλις αρχίσει ο βρασμός (βλέπουμε να κινείται η επιφάνεια του υγρού), σβήνουμε τον λύχνο.
4. Φοράμε τα γάντια, πιάνουμε προσεκτικά την κωνική φιάλη χρησιμοποιώντας χαρτί κουζίνας και την ακουμπάμε στον πάγκο, πάνω σε διπλό φύλλο χαρτιού κουζίνας.
5. Προσθέτουμε στη φιάλη 30 mL απιονισμένο νερό, με τον ογκομετρικό κύλινδρο.
6. Προσθέτουμε στη φιάλη 2-3 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνη.
7. Σημειώνουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας και ογκομετρούμε, μέχρι το διάλυμα να αποκτήσει σταθερό ροζ χρώμα.
8. Σημειώνουμε την τελική ένδειξη της προχοΐδας.

Για το διάλυμα με το 2^ο δισκίο, επαναλαμβάνουμε τα βήματα 2 έως 8.

Αδειάζουμε το περιεχόμενο των κωνικών φιαλών στο δοχείο αποβλήτων και τις ξεπλένουμε δύο φορές με νερό βρύσης και μία φορά με απιονισμένο νερό, που αδειάζουμε επίσης στο δοχείο αποβλήτων.

Τακτοποιούμε και καθαρίζουμε τη θέση εργασίας μας αφήνοντας την όπως την βρήκαμε.

3.2 ΕΡΩΤΗΣΗ

Στην 3^η δραστηριότητα, «συμμετέχουν με αλφαβητική σειρά»:

Ανθρακικό ασβέστιο (άλας), Υδροξείδιο του νατρίου (βάση) και Υδροχλώριο (οξύ).

Ποιες είναι οι χημικές εξισώσεις των δύο χημικών αντιδράσεων στις οποίες συμμετέχουν οι παραπάνω «πρωταγωνιστές» ανά δύο;

.....

Η στοιχειομετρική αναλογία των αντιδρώντων των παραπάνω χημικών εξισώσεων, θα χρησιμεύσει στους υπολογισμούς σας.

3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Συμπληρώνουμε τον πίνακα του φύλλου μετρήσεων, εκτελούμε τους υπολογισμούς και καταλήγουμε σε συμπεράσματα.

Για τους υπολογισμούς, δίνεται η σχετική μοριακή μάζα του ανθρακικού ασβεστίου $M_r = 100$.

Πίνακας 3.3

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 3 ^{ΗΣ} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ		
ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ	1 ^η (ΟΠΙΣΘ)ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ	2 ^η (ΟΠΙΣΘ)ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ
Περίσσεια HCl	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: $V_1 = \dots\dots$ mL δ.NaOH	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: $V'_1 = \dots\dots$ mL δ.NaOH
	Τελική ένδειξη προχοϊδας: $V_2 = \dots\dots$ mL δ.NaOH	Τελική ένδειξη προχοϊδας: $V'_2 = \dots\dots$ mL δ.NaOH
Όγκος πρότυπου διαλύματος NaOH	$V = V_2 - V_1 = \dots\dots$ mL δ.NaOH	$V' = V'_2 - V'_1 = \dots\dots$ mL δ.NaOH
Μέσος όρος μετρήσεων - Όγκος προτύπου διαλύματος NaOH	$V_{T2} = \frac{V+V'}{2} = \dots\dots$ mL δ.NaOH	
Αριθμός mol HCl που περιέχονται στα 20 mL διαλύματος HCl (περίσσεια)	$n'_{HCl} = \dots\dots$	
Αριθμός mol NaOH στα V_{T2} mL του διαλύματος NaOH που καταναλώθηκαν για την (οπισθ)ογκομέτρηση	$n'_{NaOH} = \dots\dots$	
Αριθμός mol HCl που ΔΕΝ αντέδρασε με το $CaCO_3$	$n''_{HCl} = \dots\dots$	
Αριθμός mol HCl που αντέδρασε με το $CaCO_3$	$n'''_{HCl} = \dots\dots$	
Αριθμός mol $CaCO_3$ που αντέδρασε με το HCl (αριθμός mol $CaCO_3$ που υπάρχουν στο ένα δισκίο)	$n_{CaCO_3} = \dots\dots$	
Μάζα (g) $CaCO_3$ που υπάρχει στο ένα δισκίο (πειραματική τιμή)	$m_{CaCO_3} = \dots\dots$ g	
Μάζα (mg) $CaCO_3$ που υπάρχει στο ένα δισκίο (πειραματική τιμή)	$m_{CaCO_3} = \dots\dots$ mg	
Μάζα (mg) $CaCO_3$ που υπάρχει στο ένα δισκίο (θεωρητική τιμή)	$m'_{CaCO_3} = 1250$ mg	

4. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

4.1 Το εκατοστιαίο σφάλμα της μεθόδου ποσοτικού προσδιορισμού του CaCO_3 ανά δισκίο είναι:

$$\text{Σφάλμα \%} = \frac{\text{πειραματική τιμή} - \text{θεωρητική τιμή}}{\text{θεωρητική τιμή}} \cdot 100 = \dots\dots\dots \%$$

4.2 Κατά τον ογκομετρικό προσδιορισμό του CaCO_3 με τη μέθοδο της οπισθοογκομέτρησης που ακολουθήσατε, πιθανώς να προκύψουν κάποια σφάλματα.

Αν ο αναλυτής προσδιορίσει τιμή μεγαλύτερη από 1250 mg, τότε το σφάλμα είναι **θετικό**, ενώ είναι **αρνητικό** αν η τιμή είναι μικρότερη από 1250 mg.

Στον πίνακα που ακολουθεί, να σημειώσετε «+» στις πιθανές αιτίες θετικού σφάλματος και «-» στις πιθανές αιτίες αρνητικού σφάλματος. Σε αιτίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν είτε σε θετικό είτε σε αρνητικό σφάλμα, να σημειώσετε «+, -».

Πίνακας 4.2. Πιθανές αιτίες σφάλματος

1. Στο δισκίο υπάρχουν κι άλλες όξινες ουσίες που αντιδρούν με το NaOH.	
2. Στο δισκίο υπάρχουν κι άλλες βασικές ουσίες που αντιδρούν με το HCl.	
3. Η θέρμανση του διαλύματος δεν ήταν επαρκής.	
4. Η ογκομέτρηση σταμάτησε πριν την ολοκλήρωση της αντίδρασης.	
5. Η ογκομέτρηση σταμάτησε μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης.	
6. Κατά τη θέρμανση λόγω εξαέρωσης συμβαίνει απώλεια HCl.	
7. Έγιναν λάθος χειρισμοί από τον αναλυτή.	

4.3 Για ποιον λόγο απαιτείται θέρμανση του διαλύματος στην 3^η δραστηριότητα;

4.4 Η πολύτεκνη μεσήλικη Π.Π., υποστηρίζει ότι «το χάπι για την οστεοπόρωση, βοηθάει και για την αντιμετώπιση της καούρας». Με την απαραίτητη εργαστηριακή εμπειρία που έχετε αποκτήσει, μπορείτε να καταλάβετε το γιατί. Αν γνωρίζετε ότι η συγκέντρωση του γαστρικού υγρού σε HCl είναι $C = 0,16 \text{ M}$ και ότι το κάθε φαρμακευτικό δισκίο που μελετήσατε περιέχει - σύμφωνα με την ετικέτα- 1250 mg CaCO_3 , να υπολογίσετε τον όγκο του γαστρικού υγρού που μπορεί να εξουδετερώσει το κάθε δισκίο σας.

Καλή επιτυχία!

ΠΡΟΧΕΙΡΟ ΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥΣ

A series of 30 horizontal dotted lines for calculations.

ΦΥΛΛΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Περι- γραφή	Ενέργεια που βαθμολογείται	Μέγιστος βαθμός	Βαθμός ομάδας	Σημειώσεις βαθμολογητών		
Π ρ α κ τ ι κ ό μ έ ρ ο ς	Ορθή χρήση σιφωνίου- πουάρ (1 ^η και 2 ^η δραστηριότητα)	3+3				
	Ορθή χρήση ογκομετρικού κυλίνδρου (2 ^η και 3 ^η)	3				
	Θέρμανση διαλύματος (3 ^η)	5				
	Ανάδευση (2)- Επαρκής θέρμανση (3)					
	Ποσότητα δείκτη (2 ^η και 3 ^η)	2				
	Πλήρωση προχοϊδας (2 ^η και 3 ^η)	21				
	Κλείσιμο στρόφιγγας αρχικά (3)					
	Χρήση χωνιού (2)					
	Αφαίρεση αέρα (2)					
	Ανάγνωση μηνίσκου (5)					
Δεξιότητα χειρισμού (5)						
Ανάδευση κατά την ογκομέτρηση (4)						
Ογκομέτρηση (Τελικό σημείο-Απόκλιση) (2 ^η και 3 ^η) 6 + 6	Απόκλιση	0,0-0,1 mL → 6 0,1-0,2mL →5 0,2-0,3 mL→4 0,3-0,4 mL→3 0,4-0,5 mL→2 0,5-0,6 mL→1				
Ογκομέτρηση (Επαναληψιμότητα) (2 ^η και 3 ^η) 4 + 4		0,0-0,2 mL → 4 0,2-0,4mL →3 0,4-0,6 mL→2 0,6-0,8 mL→1				
Βαθμός Πρακτικού Μέρους		(Μέγιστο: 57)				
Θ ε ω ρ η τ ι κ ό μ έ ρ ο ς	2.2. Γραφή χημικής εξίσωσης	2				
	2.3. Υπολογισμοί	3				
	3.2. Γραφή χημικών εξισώσεων(NaOH:1, CaCO ₃ :2)	1+2				
	3.3. Υπολογισμοί	7				
	4.1. Σφάλμα	3				
	4.2. Πιθανές αιτίες σφάλματος (X2 για τις 2 πρώτες & X1 για τις επιλογές 3,4,5,6,7)	9				
	4.3. Θέρμανση	5				
	4.4. Υπολογισμοί με γαστρικό υγρό	6				
Ομαδικότητα (Κατανομή ρόλων, Συνεργασία)		5				
Βαθμός Θεωρητικού Μέρους		(Μέγιστο: 43)				
Βαθμοί ποινής						
Ατύχημα (πτώση υγρών, θραύση γυαλικών)		10				
Μη χρήση προστατευτικών γαντιών και γυαλιών		3+3				
Χρήση νερού βρύσης αντί απιονισμένου		4				
Μη ενδεδειγμένη χρήση λύχνου		4				
Πλημμελής καθαριότητα (Απαιτείται κλείσιμο αντιδραστηρίων, καλό ξέπλυμα κωνικών φιαλών, άδειασμα προχοϊδας, σκούπισμα και τακτοποίηση θέσης εργασίας)		5				
Αφαιρούμενο σύνολο βαθμών ποινής						

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ

--	--	--	--