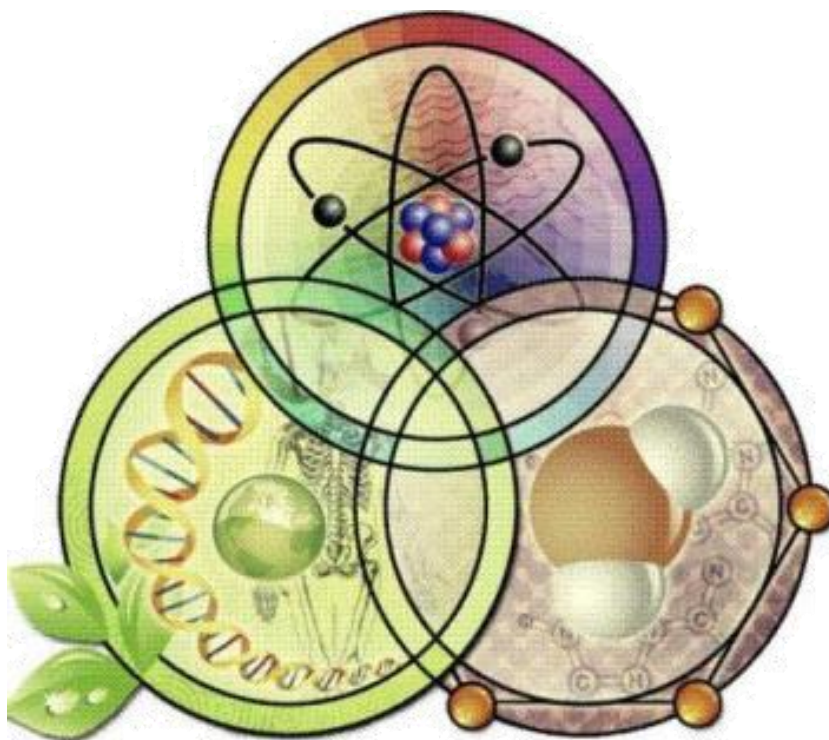


Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός για την επιλογή
στην 16η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Φυσικών Επιστημών
EUSO 2018

ΧΗΜΕΙΑ



Σχολείο:.....

Ονόματα μαθητών/μαθητριών:

1)

2)

3)

ΑΘΗΝΑ

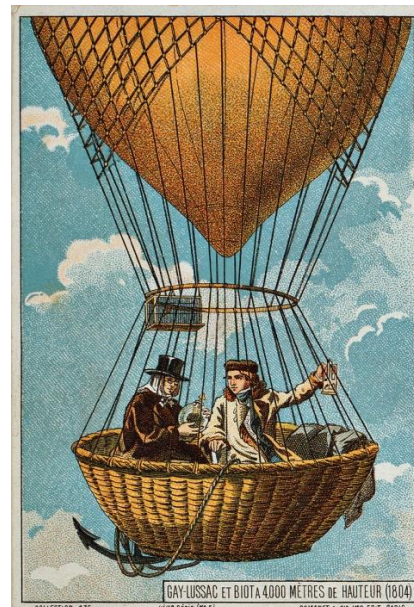
Σάββατο 27 Ιανουαρίου 2018

Ιστορία της Επιστήμης: Σε άρρηκτη σύνδεση με την Ιστορία της Ανθρωπότητας

Πειραματικός Προσδιορισμός του **Γραμμομοριακού Όγκου**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο διάσημος καθηγητής του Πανεπιστημίου της Σορβόνης Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850), για τις ανάγκες των πειραμάτων του, ανέβηκε αρκετές φορές από το ανήλιαγο και παγερό υπόγειο εργαστήριό του, σε ύψος έως και 7.000 μέτρων! Προφανώς, ταυτόχρονα, μαζί του ανέβαιναν η εξέλιξη της Επιστήμης, η τεκμηρίωση της Γνώσης κι ο εκπολιτισμός της Ανθρωπότητας! Φαίνεται πως δεν είναι ανεξήγητο το ότι, μετά από κάθε επιτυχημένο πείραμά του, ο Joseph Louis Gay-Lussac συνήθιζε να χορεύει!



Ο Ιταλός Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro (1776-1856) σπούδασε αρχικά νομικά και εξάσκησε το επάγγελμα του δικηγόρου. Δεν άργησε όμως να αφοσιωθεί στη Φυσική με σθένος και πάθος τόσο, που κατόρθωσε να τη διδάξει στο Πανεπιστήμιο! Επισταμένα ασχολήθηκε με το έργο του Gay-Lussac και την ερμηνεία των επιστημονικών του συμπερασμάτων. Αν και ο Avogadro αρχικά δεν διέθετε εργαστήριο, η άφογη θεωρητική του κατάρτιση (ως νομικού)



και η ακαταμάχητη έλξη που ασκούσαν στον νου του οι Φυσικές Επιστήμες, τον έκαναν να θεωρείται σήμερα από πολλούς μελετητές, ο πρώτος θεωρητικός επιστήμονας των Φυσικών Επιστημών!

Μια ... «απλή» Υπόθεση που διατύπωσε, αφού πρώτα αμφισβητήθηκε για ... περίπου σαράντα χρόνια (!), έχει σήμερα ισχύ νόμου. Ισχύ νόμου για τους μεταγενέστερους, έχουν και τα διδάγματα της ζωής και του έργου του: ότι η ανθρώπινη διάνοηση είναι ισχυρή, εκτατή κι ελαστική και ότι η εξέλιξη της Επιστήμης -και της ανθρωπότητας μαζί με αυτήν- ανεξάρτητα από περιοριστικούς χαρακτηρισμούς, ελλείψεις κι εμπόδια, είναι σχεδόν νομοτελειακή!

Η «Υπόθεση Ανογάδρο» σύμφωνα με την οποία «Ίσοι όγκοι αερίων, μετρημένοι στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης, περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων», μεταξύ άλλων, οδήγησε στη διατύπωση του ορισμού του γραμμομοριακού όγκου (V_m).

Στο δικό σας «πρόσκαιρο εργαστήριο», βασισμένοι στις διαπιστώσεις του Gay-Lussac και του Ανογάδρο αλλά και πλήθους άλλων, πραγματικά «Μεγάλων» της Επιστήμης, θα προσδιορίσετε πειραματικά την τιμή του γραμμομοριακού όγκου, με τη βοήθεια μιας χημικής αντίδρασης.

Θα χρειαστείτε γι' αυτό

1. Ένα μέταλλο (M), δισθενές και ιδιαίτερα διαδεδομένο, που βρίσκει πολυάριθμες εφαρμογές: Από πηγή φωτός και πρώτη ύλη για συνθέσεις στην Οργανική Χημεία έως προσθετικός παράγοντας σε συμβατικά προωθητικά πυραύλων.
2. Ένα οξύ (υδροχλώριο, HCl) σχετικά μεγάλης συγκέντρωσης, για τη χρήση του οποίου θα πρέπει να τηρήσετε ... ευλαβικά και έναν προς έναν, όλους τους κανόνες ασφάλειας του εργαστηρίου Φυσικών Επιστημών.
3. Μία βάση (αμμωνία, NH_3) με χρήσεις κι εφαρμογές πάμπολλες και σημαντικές, αλλά και βαθμό επικινδυνότητας επίσης μεγάλο.
4. Ένα «πρότυπο» διάλυμα του άλατος ενός ιδιαίτερου οξέος, (Αιθυλενοδιαμινοτετραοξικό Οξύ, EDTA), που βρίσκει εφαρμογή στον προσδιορισμό της σκληρότητας και, συνακόλουθα, στην αξιολόγηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών του νερού.
5. Έναν δείκτη συμπλοκομετρικό κι ένα ρυθμιστικό διάλυμα για την εξασφάλιση της τιμής 10 για το pH, αφού σε αυτές τις συνθήκες μπορεί να γίνει ο ογκομετρικός προσδιορισμός των ιόντων του μετάλλου μας. Τα δύο αυτά αντιδραστήρια, (δείκτης και ρυθμιστικό διάλυμα) εκμεταλλευόμενοι τις διευκολύνσεις που μας χαρίζουν η Χημεία και η Τεχνολογία της εποχής, θα τα προσθέσετε με μορφή ενός δισκίου στο διάλυμα.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Το **1 mol** είναι μονάδα μέτρησης της ποσότητας μιας ουσίας στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I.) και ορίζεται ως η ποσότητα της ύλης που περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες όσος είναι ο αριθμός των ατόμων που υπάρχουν σε 12 g του ^{12}C .

Ο αριθμός των ατόμων που περιέχονται σε 12 g του ^{12}C ονομάζεται **αριθμός Avogadro (N_A)** και υπολογίσθηκε με πειραματικές μεθόδους και με μεγάλη προσέγγιση ίσος με $6,02 \cdot 10^{23}$

$$\text{Δηλαδή, } N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Επομένως, το 1 mol είναι η ποσότητα μιας ουσίας που περιέχει N_A οντότητες.

Ατομική μονάδα μάζας (amu) ονομάζεται το 1/12 της μάζας του ατόμου του άνθρακα 12 (^{12}C).

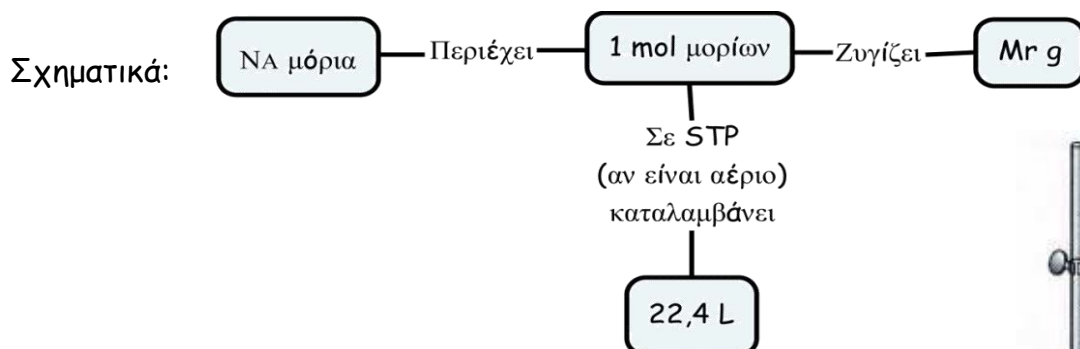
Σχετική ατομική μάζα ή ατομικό βάρος (A_r) λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του ατόμου του στοιχείου από το 1/12 της μάζας του ατόμου του ^{12}C .

Σχετική μοριακή μάζα ή μοριακό βάρος (M_r) χημικής ουσίας λέγεται ο αριθμός που δείχνει πόσες φορές είναι μεγαλύτερη η μάζα του μορίου του στοιχείου ή της χημικής ένωσης από το 1/12 της μάζας του ατόμου του ^{12}C .

Γραμμομοριακός όγκος (V_m) αερίου ονομάζεται ο όγκος που καταλαμβάνει το 1 mol αυτού, σε ορισμένες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.

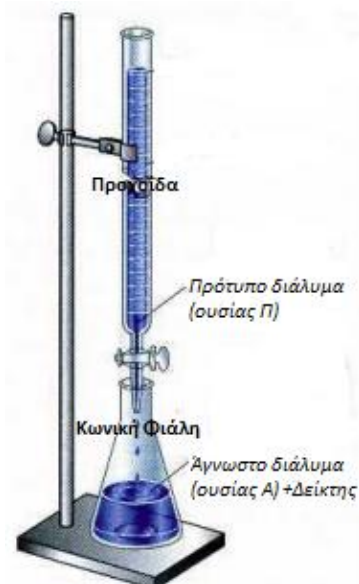
Υπόθεση Avogadro: Ίσοι όγκοι αερίων ή ατμών στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης περιέχουν τον ίδιο αριθμό μορίων.

Ισχύει και το αντίστροφο, δηλαδή ίσοι αριθμοί μορίων ή ατμών που βρίσκονται στις ίδιες συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης καταλαμβάνουν τον ίδιο όγκο.



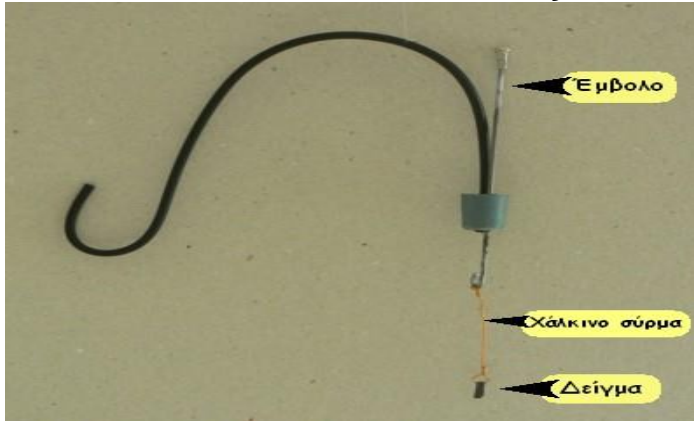
Ογκομέτρηση ονομάζουμε τη διαδικασία με την οποία προσδιορίζεται η ποσότητα μιας ουσίας A , με μέτρηση του όγκου ενός διαλύματος γνωστής συγκέντρωσης σε ουσία Π , (πρότυπο διάλυμα) που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με την ουσία A . Υπ' όψιν λαμβάνεται επίσης, η **στοιχειομετρική αναλογία** με την οποία αντιδρούν οι ουσίες A και Π .

Δείκτες, είναι ουσίες των οποίων το χρώμα αλλάζει ανάλογα με το pH, τη θερμοκρασία ή την παρουσία συγκεκριμένων άλλων ουσιών στο διάλυμα στο οποίο προστίθενται. Οι δείκτες βρίσκουν εφαρμογή στον καθορισμό του τελικού σημείου μιας ογκομέτρησης, όπου θεωρούμε ότι έχει ολοκληρωθεί η αντίδραση μεταξύ των συστατικών του προτύπου και του αγνώστου διαλύματος.



Για τον περιορισμό των σφαλμάτων, στο εργαστήριο Χημείας, εκτελούνται πάντα περισσότερες από μία (συνήθως τρεις) ογκομετρήσεις σε κάθε πειραματικό προσδιορισμό.

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

ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ-ΣΚΕΥΩΝ-ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΩΝ-ΥΛΙΚΩΝ	
<u>Όργανα Σκεύη</u>	<u>Αντιδραστήρια - Υλικά</u>
Προχοΐδα 25 ή 50 ml για την ογκομέτρηση	Διάλυμα HCl 1 M
Προχοΐδα 50 mL για συλλογή αερίου, με λάστιχο στο ρύγχος.	
Ορθοστάτης με δύο συνδέσμους και δύο λαβίδες	
Ογκομετρική φιάλη των 250 mL	Διάλυμα NH ₃ 3M
Τέσσερις κωνικές φιάλες των 250 mL	
Δοκιμαστικός σωλήνας των 20 mL	
<p>Πώμα δοκιμαστικού σωλήνα (φωτογραφία) με ελαστικό σωλήνα απαγωγής αερίου και έμβολο για τη βύθιση του μετάλλου στο διάλυμα του οξέος.</p> 	<p>Δείγμα Άγνωστου Μετάλλου Μ. Το δείγμα έχει τη μάζα που αναγράφεται στη συσκευασία του. Όπως είναι ορατό από την εμφάνιση του δείγματος, η επιφάνεια του Μ, έχει οξειδωθεί. Άρα η μάζα αυτή δεν αντιστοιχεί σε καθαρό μέταλλο Μ αλλά και σε μια μικρή ποσότητα οξειδίου του μετάλλου. Σημειώστε τη μάζα του δείγματος.</p> <p style="text-align: center;">m = gr</p>
Ποτήρι ζέσεως μεγάλο	Νερό απιονισμένο
Σιφώνιο (πιπέτα) πλήρωσης όγκου 10 mL	Νερό βρύσης
Πουάρ τριών βαλβίδων	Πρότυπο διάλυμα EDTA 0,0 1 M
Χάρακας	
Δύο χωνιά	Τρία δισκία ρυθμιστικού διαλύματος-δείκτη
Ογκομετρικός κύλινδρος 10 mL	
3 Σταγονόμετρα, ένα του 1 και δύο των 3 ml	
Υδροβολέας	
Χαρτί κουζίνας	
Δοχείο αποβλήτων	
Γυαλιά εργαστηρίου	
Γάντια	

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 1^η - Προετοιμασία αντιδραστηρίων -Συναρμολόγηση διάταξης

Ακολουθώντας τα επιτυχημένα βήματα του Gay-Lussac, εργάζεστε σε ένα πρόσκαιρο εργαστήριο μελέτης των ιδιοτήτων των αερίων.

Το αέριο που χρειάζεστε, το παράγετε εσείς οι ίδιοι. Είναι το υδρογόνο (H_2), ο οποίο εκλύεται ως προϊόν μιας αντίδρασης απλής αντικατάστασης μετάλλου - οξέος.

Προκειμένου να προσδιορίσετε τον όγκο που καταλαμβάνει 1 mol αερίου, τον γραμμομοριακό όγκο δηλαδή σύμφωνα με την υπόθεση Avogadro, το αέριο υδρογόνο πρέπει να το συλλέξετε και να το δεσμεύσετε.

Για την υλοποίηση της πειραματικής μελέτης, θα πρέπει να εργαστείτε ως εξής:

1.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Γεμίστε με νερό βρύσης το μεγάλο ποτήρι ζέσεως έως περίπου 2-3 εκατοστά χαμηλότερα από το χείλος.
- Με τη βοήθεια της μεταλλικής λαβίδας, τοποθετήστε την προχοΐδα με το λάστιχο στο ρύγχος, ανεστραμμένη, στον ορθοστάτη, ώστε το στόμιό της να βυθίζεται κατά 3 - 4 cm μέσα στο νερό του ποτηριού ζέσεως.
- Σε μία κωνική φιάλη των 250 mL, βάλτε περίπου 100 mL νερό βρύσης

**ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 2^η - Συλλογή αερίου H_2 - Μετρήσεις**

Στη διαδικασία προσδιορισμού του γραμμομοριακού όγκου, συμμετέχουν στερεά (M, δισκία), υγρά (νερό, υδροχλωρικό οξύ κ.ά.) και αέρια (υδρογόνο). Ιδιαίτερη προσοχή -εκτός από τη χρήση των κάθε είδους επικίνδυνων αντιδραστηρίων- απαιτεί η ιδιότητα των υγρών και των αερίων - ως ρευστών - να ρέουν εκτός των δοχείων τους. Το υδρογόνο δεν πρέπει να διαφύγει!

2.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Μεταγγίστε στον δοκιμαστικό σωλήνα, με το σταγονόμετρο, 3 mL του διαλύματος υδροχλωρίου 1 M. Προσοχή! Θα πρέπει να φτάσει το διάλυμα HCl στον πυθμένα του σωλήνα, χωρίς να διαβραχούν με HCl τα τοιχώματά του.
- Τραβήξτε το έμβολο του πώματος στο υψηλότερο σημείο. Τοποθετήστε το δείγμα σας στη θηλιά στην άκρη του λεπτού χάλκινου σύρματος και πιέστε ελαφρά με τα δάχτυλά σας, ώστε να σταθεροποιηθεί.
- Κλείστε με το πώμα τον δοκιμαστικό σωλήνα ώστε να σφραγίσει καλά. Το τεμάχιο του μετάλλου θα πρέπει να αιωρείται πάνω από το διάλυμα του HCl.
- Τοποθετήστε τον σωλήνα μέσα στην κωνική των 250mL στην οποία έχετε βάλει τα 100 περίπου mL νερό της βρύσης.

- Οδηγήστε το άκρο του σωλήνα απαγωγής του αερίου μέσα στο ανοιχτό άκρο της προχοΐδας που είναι βυθισμένο στο νερό.
- Τοποθετείστε το πουάρ στο λάστιχο στο ρύγχος της προχοΐδας, ανοίξτε τη στρόφιγγα και αναρροφήστε νερό, ώστε να γεμίσει πλήρως η προχοΐδα μέχρι τη στρόφιγγα. Πιθανά να μην είναι αρκετή μια αναρρόφηση του πουάρ και να απαιτηθούν περισσότερες αναρροφήσεις. Κλείστε τη στρόφιγγα και αφαιρέστε προσεκτικά το πουάρ.
- Πιέστε το εμβολο κάτω ώστε το τεμάχιο του μετάλλου να βυθιστεί στο διάλυμα HCl.
- Αφήστε να ολοκληρωθεί η αντίδραση και να αντιδράσει πλήρως το τεμάχιο του μετάλλου. Καθώς η αντίδραση εξελίσσεται, το αέριο υδρογόνο παράγεται στον δοκιμαστικό σωλήνα, διαβιβάζεται μέσω του ελαστικού σωλήνα στην προχοΐδα.
- Μετρήστε τον όγκο του αερίου που συλλέξατε στην προχοΐδα.
- Ο όγκος του αερίου είναι από τον μηνίσκο του νερού μέσα στην προχοΐδα, μέχρι την ένδειξη 50mL της προχοΐδας ΣΥΝ 4 mL που είναι ο όγκος από το «50» έως τη στρόφιγγα, που δεν υπάρχει βαθμονόμηση.
- Μετρήστε με το χάρακα το ύψος της στήλης του νερού από την επιφάνεια του νερού και σημειώστε την στην αντίστοιχη θέση του πίνακα 2.4.
- Καταχωρήστε τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος σαν θερμοκρασία του αερίου πίνακα 2.4. Η θερμοκρασία του περιβάλλοντος και η ατμοσφαιρική πίεση αναγράφονται στον πίνακα της αίθουσας.
- Αδειάστε το νερό από την κωνική φιάλη στο δοχείο αποβλήτων.

2.2 ΕΡΩΤΗΣΗ

Ο δοκιμαστικός σωλήνας βυθίζεται στο κρύο νερό της κωνικής φιάλης, για να διατηρηθεί σταθερή η θερμοκρασία του μίγματος αντίδρασης και να περιοριστεί η πιθανή διαστολή του παραγόμενου αερίου. i) Πιστεύετε ότι στη διάρκεια της αντίδρασης η θερμοκρασία αυξάνεται, ελαττώνεται ή παραμένει σταθερή; ii) Πώς χαρακτηρίζετε την αντίδραση με βάση την απάντησή σας στο προηγούμενο ερώτημα;

.....

.....

2.3 ΕΡΩΤΗΣΗ

Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης απλής αντικατάστασης που πραγματοποιείται μεταξύ του υδροχλωρίου και του μετάλλου Μ.

.....

.....(2.3)

2.4 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Στον παρακάτω πίνακα (2.4) σημειώστε τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς της 2^{ης} δραστηριότητας. Ο συνδυασμός αυτών και των επόμενων, της 3^{ης} δραστηριότητας, θα σας οδηγήσει στα τελικά επιστημονικά σας συμπεράσματα.

Πίνακας 2.4

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 2 ^{ΗΣ} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ	
Μάζα Μετάλλου και οξειδίων	$m_M = \dots\dots\dots \text{ gr}$
Ένδειξη ανεστραμμένης (!) προχοϊδας για τον υπολογισμό του όγκου του εκλυόμενου H ₂	$V_1 = \dots\dots\dots$
Όγκος εκλυόμενου H ₂ χωρίς υπολογισμό του μη βαθμονομημένου τμήματος της προχοϊδας (από το «50» έως τη στρόφιγγα)	$V_2 = \dots\dots\dots$
Όγκος εκλυόμενου υδρογόνου	$V_{H_2} = V_2 + 4 \text{ mL} = \dots\dots\dots$
Θερμοκρασία *	$\theta = \dots\dots, T = \dots\dots$
Ύψος στήλης νερού στην προχοϊδα	$h = \dots\dots\dots$
Πίεση αερίου υδρογόνου (Διαφορά της ατμοσφαιρικής μείον την υδροστατική της στήλης)	$P = (\text{Ατμοσφαιρική πίεση}^* \text{ σε cm στήλης νερού} - h) = \dots\dots\dots \text{ cm}$
<p>Για τη μετατροπή της τιμής της πίεσης σε atm, δίνεται ότι 1033 cm στήλης νερού αντιστοιχούν σε 1 atm Η ατμοσφαιρική πίεση σε cm νερού τη στιγμή του πειράματος και η θερμοκρασία αναγράφονται στον πίνακα της αίθουσας.</p>	

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ 3^η - Συμπλοκομετρικός προσδιορισμός του ιόντος M²⁺.

Το διάλυμα που απέμεινε στον δοκιμαστικό σωλήνα, περιέχει με μορφή ιόντων, το άλας MCl₂ που παράχθηκε κατά την αντίδραση του M με το HCl. Χρησιμοποιώντας ως πρότυπο το διάλυμα του δινάτριου άλατος του EDTA, θα προσδιορίσετε την ποσότητα του MCl₂.

Θυμηθείτε: Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε οι μετρήσεις σας να διακρίνονται από ακρίβεια κι επαναληψιμότητα!

3.1 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Τοποθετήστε το χωνί στην ογκομετρική φιάλη των 250ml.
- Αφαιρέστε το πώμα του δοκιμαστικού σωλήνα και με τη βοήθεια του υδροβολέα ξεπλύντε μέσα στο χωνί το άκρο του χάλκινου σύρματος του εμβόλου με αρκετή ποσότητα απιονισμένου νερού ώστε τυχόν σταγόνες υγρού να μεταφερθούν στην ογκομετρική φιάλη.
- Προσεκτικά αδειάστε το περιεχόμενο του σωλήνα στο χωνί.
- Γεμίστε 3 φορές με τον υδροβολέα τον δοκιμαστικό σωλήνα μέχρι τη μέση περίπου και αδειάστε το έκπλυμα στο χωνί ώστε να μεταφερθεί στην ογκομετρική φιάλη το σύνολο του MCl₂.
- Προσθέστε με τον υδροβολέα απιονισμένο νερό στην ογκομετρική φιάλη, μέχρι λίγο πριν τη χαραγή της. Συμπληρώστε, με το καθαρό σταγονόμετρο, με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.

Κλείστε και ανακινείτε ομαλά, ώστε το περιεχόμενό της να ομογενοποιηθεί πλήρως. Το διάλυμα αυτό είναι το δείγμα της ογκομέτρησης για τον προσδιορισμό του αριθμού των mol του μετάλλου Μ.

- Στις τρεις κωνικές φιάλες των 250 mL, μεταγγίστε, με το σιφώνιο πληρώσεως, από 10 mL δείγματος (M^{2+}) από την ογκομετρική φιάλη.
- Προσθέστε από ένα δισκίο ρυθμιστικού διαλύματος-δείκτη και ανακινήστε μέχρι να διαλυθούν πλήρως τα δισκία. Τα τρία διαλύματα θα πρέπει να έχουν κόκκινο χρώμα.
- Προσθέστε σε κάθε κωνική φιάλη (των 250 mL) από 1 mL διαλύματος NH_3 3M με το σταγονόμετρο. Το χρώμα του διαλύματος θα πρέπει να γίνει καστανό.
- Γεμίστε με το διάλυμα του EDTA τη δεύτερη προχοϊδα, με τον ενδεδειγμένο τρόπο.
- Σημειώστε την αρχική ένδειξη της προχοϊδας στον πίνακα 3.3Α και ογκομετρήστε το κάθε δείγμα με το πρότυπο διάλυμα του EDTA 0,01 M, μέχρι το χρώμα του διαλύματος να γίνει πράσινο. Σημειώστε την τελική ένδειξη της προχοϊδας στον πίνακα 3.3Α και υπολογίστε τον όγκο του πρότυπου διαλύματος που καταναλώθηκε σε κάθε ογκομέτρηση.
- Ο μέσος όρος των όγκων των τριών ογκομετρήσεων, θα είναι ο όγκος του διαλύματος EDTA που θα χρησιμοποιήσετε στους υπολογισμούς σας.
- Αδειάστε τις κωνικές φιάλες στο δοχείο αποβλήτων και ξεπλύντε τις δύο φορές με νερό βρύσης και μία φορά με απιονισμένο νερό.
- Αποσυναρμολογήστε τη διάταξη που χρησιμοποιήσατε.

Μην ξεχάσετε να τακτοποιήσετε, να καθαρίσετε τη θέση εργασίας σας και να την αφήσετε όπως τη βρήκατε.

3.2 ΕΡΩΤΗΣΗ

Στην κωνική φιάλη, η περίσσεια του υδροχλωρίου, αντιδρά με μία βάση, την αμμωνία. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της εξουδετέρωσης.

.....

3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Συμπληρώστε τον πίνακα 3.3, εκτελέστε τους υπολογισμούς κι έτσι, θα οδηγηθείτε στα συμπεράσματά σας.

Πίνακας 3.3Α

ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 3 ^{ΗΣ} ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ			
ΟΓΚΟΜΕΤΡΟΥΜΕΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ	1 ^η ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ	2 ^η ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ	3 ^η ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ
MCl ₂	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: V ₁ = mL δ.EDTA	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: V' ₁ = mL δ.EDTA	Αρχική ένδειξη προχοϊδας: V'' ₁ = mL δ.EDTA
	Τελική ένδειξη προχοϊδας: V ₂ = mL δ.EDTA	Τελική ένδειξη προχοϊδας: V' ₂ = mL δ.EDTA	Τελική ένδειξη προχοϊδας: V'' ₂ = mL δ.EDTA
Όγκος πρότυπου διαλύματος EDTA	V = V ₂ - V ₁ = mL δ.EDTA	V' = V' ₂ - V' ₁ = mL δ.EDTA	V'' = V'' ₂ - V'' ₁ = mL δ.EDTA
Μέσος όρος μετρήσεων - Όγκος προτύπου διαλύματος EDTA	$V_{T_2} = \frac{V + V' + V''}{3} = \dots\dots\dots \text{ mL } \delta.\text{EDTA}$		
Αριθμός mol EDTA που απαιτήθηκαν (σε V _{T₂} mL διαλύματος)			n _{EDTA} =
Αριθμός mol M ²⁺ που αντέδρασαν με το EDTA - Σε 10 mL δείγματος (Η στοιχειομετρική αναλογία είναι 1:1)			n _{M²⁺} =
Αριθμός mol M ²⁺ που περιέχονται στα 250 mL δείγματος - και αρχικά στον δοκιμαστικό σωλήνα. (Η ογκομέτρηση έγινε σε 10 mL, ενώ το σύνολο της ποσότητας του M βρίσκεται στα 250 mL).			n' _{M²⁺} = 25 · n _{M²⁺} =
Αριθμός mol MCl ₂ που περιέχονται στα 250 mL δείγματος - και αρχικά στον δοκιμαστικό σωλήνα			n' _{MCl₂} = n' _{M²⁺} =
Αριθμός mol M που αντέδρασαν με το HCl (Από τη στοιχειομετρία της εξίσωσης 2.3)			n _M =
Μάζα του αγνώστου μετάλλου M όπως αναγράφεται στο δείγμα σας			m _M g
Υπολογισμός Σχετικής Μοριακής Μάζας A _r του M (με βάση τη μάζα του δείγματος που σας έχει δοθεί).			A_r =

3.3 ΕΡΩΤΗΣΗ

Με την τιμή της σχετικής ατομικής μάζας του δισθενούς μετάλλου Μ που υπολογίσατε και χρησιμοποιώντας τον Περιοδικό Πίνακα (Π.Π.), να βρείτε ποιο είναι το πλησιέστερο δισθενές μέταλλο και να γράψετε το όνομα, το σύμβολο και τη σχετική ατομική μάζα του Α_γ, όπως προκύπτει από τον Π. Π.

Περιοδικός Πίνακας των Στοιχείων

- Μέταλλα
- Αμέταλλα
- Μεταλλοειδή
- Ευγενή αέρια

																		18 VIII A																																									
												13	14	15	16	17	18																																										
												IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	2 He																																										
												5	6	7	8	9	10																																										
												B	C	N	O	F	Ne																																										
												10.811	12.011	14.0067	15.9994	18.9984	20.1797																																										
		11	12				13	14	15	16	17	18																																															
		Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																																																		
		22.9898	24.3050	26.9815	28.0855	30.9738	32.066	35.4527	39.948																																																		
ΠΕΡΙΟΔΟΣ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																																									
	39.0983	40.078	44.9559	47.88	50.9415	51.9961	54.9381	55.847	58.9332	58.69	63.546	65.39	69.723	72.61	74.9216	78.96	79.904	83.80																																									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																		
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																									
	85.4678	87.62	88.9059	91.224	92.9064	95.94	(98)	101.07	102.906	106.42	107.868	112.411	114.818	118.710	121.75	127.60	126.904	131.29																																									
	5	6	7	8	9	10	11	12																																																			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																																										
85.4678	87.62	88.9059	91.224	92.9064	95.94	(98)	101.07	102.906	106.42	107.868	112.411	114.818	118.710	121.75	127.60	126.904	131.29																																										
6	7	8	9	10	11	12																																																					
Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																																										
132.905	137.327	138.906	178.49	180.948	183.85	186.207	190.23	192.22	195.08	196.967	200.59	204.383	207.2	208.980	(209)	(210)	(222)																																										
7	8	9	10	11	12																																																						
Fr	Ra	†Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt																																																			
(223)	226.025	227.028	(261)	(262)	(263)	(264)	(265)	(266)	(269)	(272)	(277)																																																
* Λανθανίδες:																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: x-small;"> <tr> <td>58</td><td>59</td><td>60</td><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td><td>69</td><td>70</td><td>71</td> </tr> <tr> <td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td><td>Lu</td> </tr> <tr> <td>140.115</td><td>140.908</td><td>144.24</td><td>(145)</td><td>150.36</td><td>151.965</td><td>157.25</td><td>158.925</td><td>162.50</td><td>164.930</td><td>167.26</td><td>168.934</td><td>173.04</td><td>174.967</td> </tr> </table>																		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	140.115	140.908	144.24	(145)	150.36	151.965	157.25	158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																																														
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																														
140.115	140.908	144.24	(145)	150.36	151.965	157.25	158.925	162.50	164.930	167.26	168.934	173.04	174.967																																														
† Ακτινίδες:																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: x-small;"> <tr> <td>90</td><td>91</td><td>92</td><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td><td>101</td><td>102</td><td>103</td> </tr> <tr> <td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td><td>Lr</td> </tr> <tr> <td>232.038</td><td>231.036</td><td>238.029</td><td>237.048</td><td>(244)</td><td>(243)</td><td>(247)</td><td>(247)</td><td>(251)</td><td>(252)</td><td>(257)</td><td>(258)</td><td>(259)</td><td>(260)</td> </tr> </table>																		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	232.038	231.036	238.029	237.048	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103																																														
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																														
232.038	231.036	238.029	237.048	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(260)																																														

3.4 ΕΡΩΤΗΣΗ

Ποια είναι η % καθαρότητα του μετάλλου Μ που σας δόθηκε;

Καθαρότητα % = $\frac{\text{Θεωρητική τιμή σχετικής ατομικής μάζας από τον Π.Π.}}{\text{πειραματική τιμή σχετικής ατομικής μάζας}} \cdot 100 = \dots\dots\dots \%$

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	Συναρμολόγηση Πειραματικής Διάταξης					
	Βύθιση προχοϊδας (1) - Σύνδεση - ορθή τοποθέτηση ανεστραμμένης προχοϊδας στη λαβίδα(2)-Ορθή πλήρωση της ανεστραμμένης προχοϊδας με νερό(3)-Τοποθέτηση του ελαστικού σωλήνα στο ανοιχτό στόμιο της προχοϊδας (2), σωστή καταβύθιση του δείγματος(2)	10				
	Ορθή ανάγνωση του όγκου του αερίου	4				
	Ορθή προετοιμασία δείγματος MCl_2 : Έκπλυση σύρματος (2) – Έκπλυση δοκιμαστικού σωλήνα (4) - Πλήρωση της ογκομετρικής φιάλης με σταγονόμετρο μέχρι τη χαραγή (4)	10				
	<u>Πλήρωση προχοϊδας</u> Κλείσιμο στρόφιγγας αρχικά (1) -Χρήση χωνιού (1)- Αφαίρεση αέρα (2) -Ανάγνωση μηνίσκου (1)-Δεξιότητα χειρισμού (4)-Ανάδευση κατά την ογκομέτρηση (3)	12				
	Ογκομέτρηση (Τελικό σημείο-Απόκλιση) (1 ^η , 2 ^η και 3 ^η) (6+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) (1 ^η , 2 ^η και 3 ^η) (διαφορά μικρότερης-μεγαλύτερης τιμής)	0,0-0,2 mL→ 6 0,2-0,4mL →3 0,4-0,6 mL→2 0,6-0,8 mL→1					
Βαθμός Πρακτικού Μέρους		(Μέγιστο: 60)				
Θ ε ω ρ η τ ι κ ό μ έ ρ ο ς	2.2. Αυξάνεται/Εξώθερμη 1+1	2				
	2.3. $M + 2 HCl \rightarrow MCl_2 + H_2$	2				
	2.4. Συμπλήρωση τιμών πίνακα	2				
	3.2 $HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$	2				
	3.3 ^A Υπολογισμοί ογκομέτρησης	8				
	3.4. Καθαρότητα	4				
	3.3 ^B Υπολογισμοί V_m	10				
	3.5. Σφάλμα(-1μονάδα ανά 2%)	5				
Ομαδικότητα (Κατανομή ρόλων, Συνεργασία)		5				
Βαθμός Θεωρητικού Μέρους		(Μέγιστο: 40)				
Β α θ μ οί Π ο ι ν ή ς	Ατύχημα (πτώση υγρών, θραύση γυαλικών)	10				
	Μη χρήση προστατευτικών γαντιών και γυαλιών	3+3				
	Χρήση νερού βρύσης αντί απιονισμένου	4				
	Πλημμελής καθαριότητα (Απαιτείται κλείσιμο αντιδραστηρίων, καλό ξέπλυμα κωνικών φιαλών, άδειασμα προχοϊδας, σκούπισμα και τακτοποίηση θέσης.)	5				
Αφαιρούμενο σύνολο βαθμών ποιηής						

ΤΕΛΙΚΟΣ ΒΑΘΜΟΣ ΟΜΑΔΑΣ

--	--	--	--