



Τοπικός μαθητικός διαγωνισμός πειραμάτων
στη Χημεία
Σάββατο 7 Δεκεμβρίου 2024

Ομάδα:

Σχολείο:

Όνοματεπώνυμο μαθητών

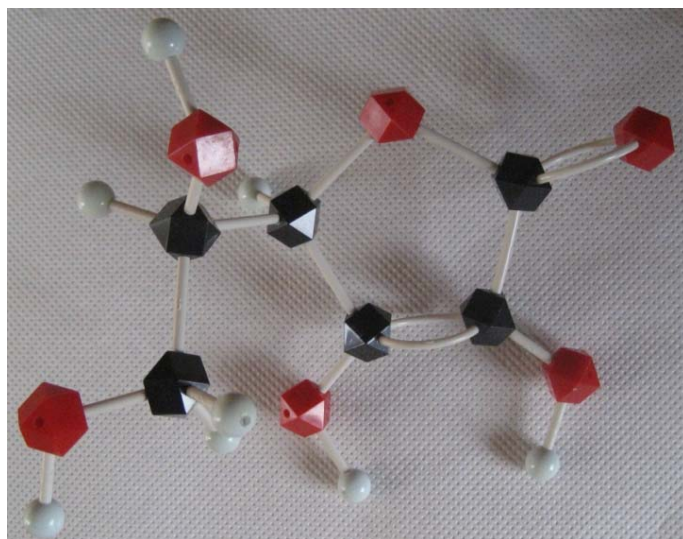
- 1)
- 2)
- 3)

Τελικός βαθμός

Θέμα: Προσδιορισμός της ποσότητας της βιταμίνης C σε εμπορικά διαθέσιμο δισκίο

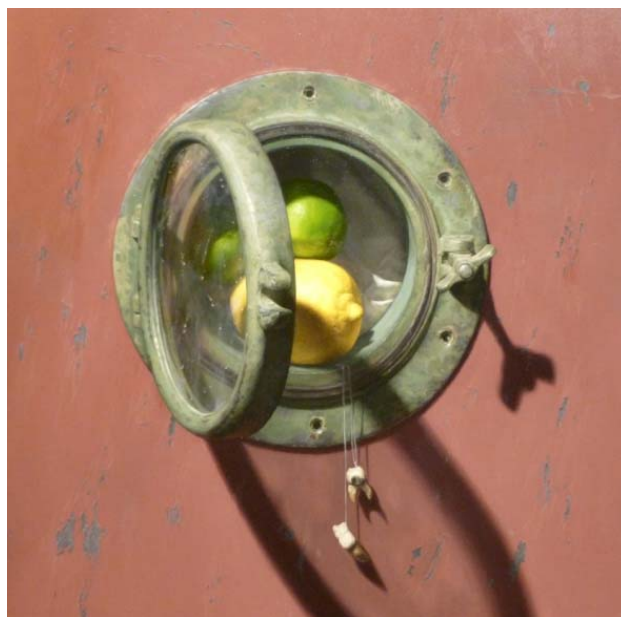


Μεταξύ των φρούτων και λαχανικών, ο ωμός καρπός της άγριας τριανταφυλλιάς (*Rosa Canina L.*) υπερτερεί ως προς την περιεκτικότητα σε βιταμίνη C.



Προσομοίωμα του μορίου του ασκορβικού οξέος.

Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) αποτελεί συστατικό καίριας σημασίας για την υγεία του ανθρώπου. Επειδή ο οργανισμός του ανθρώπου δεν μπορεί να τη συνθέσει, επιβάλλεται να συμπεριλαμβάνεται στη διατροφή του. Η πολύμηνη έλλειψή της, λόγω των κακών διατροφικών συνηθειών, χωρίς αρκετά φρούτα και πράσινα λαχανικά, προκαλεί το σκορβούτο, ένα σύνδρομο το οποίο χαρακτηρίζεται από αιμορραγία και ευαισθησία των ούλων, αιμορραγίες του δέρματος και των μυών, πόνο και ευαισθησία μυών και αρθρώσεων. Διεξάγονται έρευνες όχι μόνο για την εξάλειψη του σκορβούτου αλλά και για την κατανόηση του μηχανισμού δράσης της βιταμίνης C συνολικά στην υγεία του ανθρώπου.



«Scurvy», Sally Fama Cochrane (1988-)

Γενική περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας

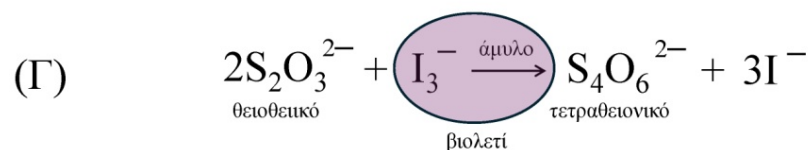
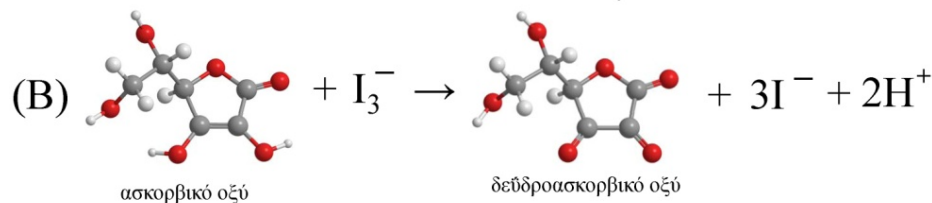
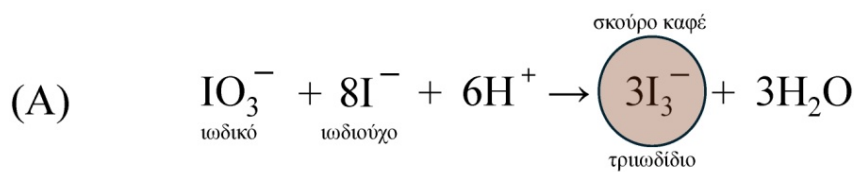
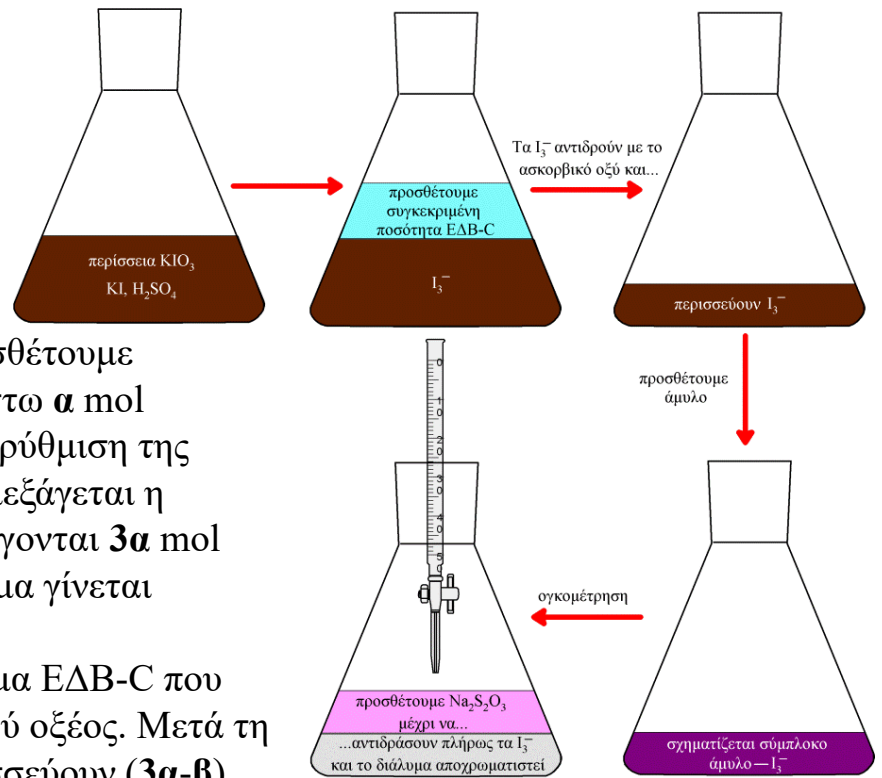
Το εμπορικά διαθέσιμο δισκίο έχει ήδη λειοτριβηθεί (μετατραπεί σε σκόνη), διαλυθεί σε H_2O παρουσία H_2SO_4 και φυλάσσεται σε σκοτεινόχρωμη φιάλη με την ένδειξη ΕΔΒ-С (Εμπορικά Διαθέσιμη Βιταμίνη-С).

Α) Στην αρχή, σε κωνική φιάλη προσθέτουμε περίσσεια ιωδικού καλίου (KIO_3), έστω α mol (γνωστά), θεικό οξύ (H_2SO_4) για τη ρύθμιση της οξύτητας και ιωδιούχο κάλιο (KI). Διεξάγεται η αντίδραση (Α), κατά την οποία παράγονται 3α mol ιόντων τριωιδίου (I_3^-) και το διάλυμα γίνεται σκούρο καφέ.

Β) Στη συνέχεια προσθέτουμε διάλυμα ΕΔΒ-С που περιέχει β mol (άγνωστα) ασκορβικού οξέος. Μετά τη διεξαγωγή της αντίδρασης (Β), περισσεύουν $(3\alpha - \beta)$ mol I_3^- .

Γ) Τα περισσευούμενα $(3\alpha - \beta)$ mol I_3^- προσδιορίζονται με ογκομέτρηση με θειοθειικό νάτριο ($Na_2S_2O_3$) παρουσία αμύλου (αντίδραση Γ). Για τον αποχρωματισμό του βιολετί διαλύματος θα χρειαστούμε γ mol (γνωστά) θειοθειικό νάτριο ($Na_2S_2O_3$).

Στο τέλος, από την εξίσωση $3\alpha - \beta = \gamma$ υπολογίζουμε την ποσότητα β του ασκορβικού οξέος.

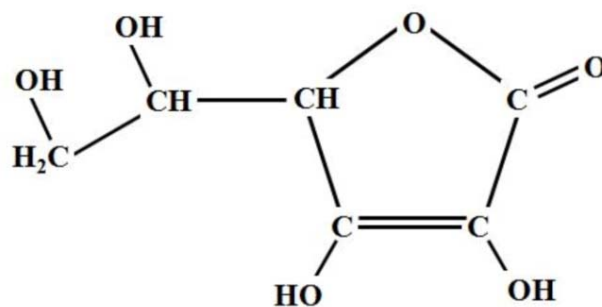


Δραστηριότητα 1η: Θεωρητικοί υπολογισμοί για το ασκορβικό οξύ

Άσκηση 1: Σας δίνεται ο συντακτικός τύπος του ασκορβικού οξέος.

Στον πίνακα που ακολουθεί, να γράψετε τον μοριακό τύπο (ΜΤ) της ένωσης και να υπολογίσετε τη σχετική μοριακή μάζα της (M_r).

Δίνονται: $A_r[\text{C}]=12$, $A_r[\text{H}]=1$, $A_r[\text{O}]=16$.



ΜΤ	
$M_r =$	

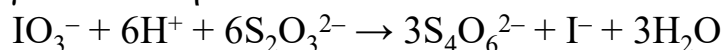
Άσκηση 2: Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του **πρότυπου** διαλύματος του ιωδικού καλίου (KIO_3), αν σας δίνονται τα εξής πειραματικά δεδομένα:

Ζυγίζουμε 1,51g KIO_3 ($M_r = 214$) και τα τοποθετούμε σε ογκομετρική φιάλη των 250mL την οποία συμπληρώνουμε με H_2O μέχρι την χαραγή.

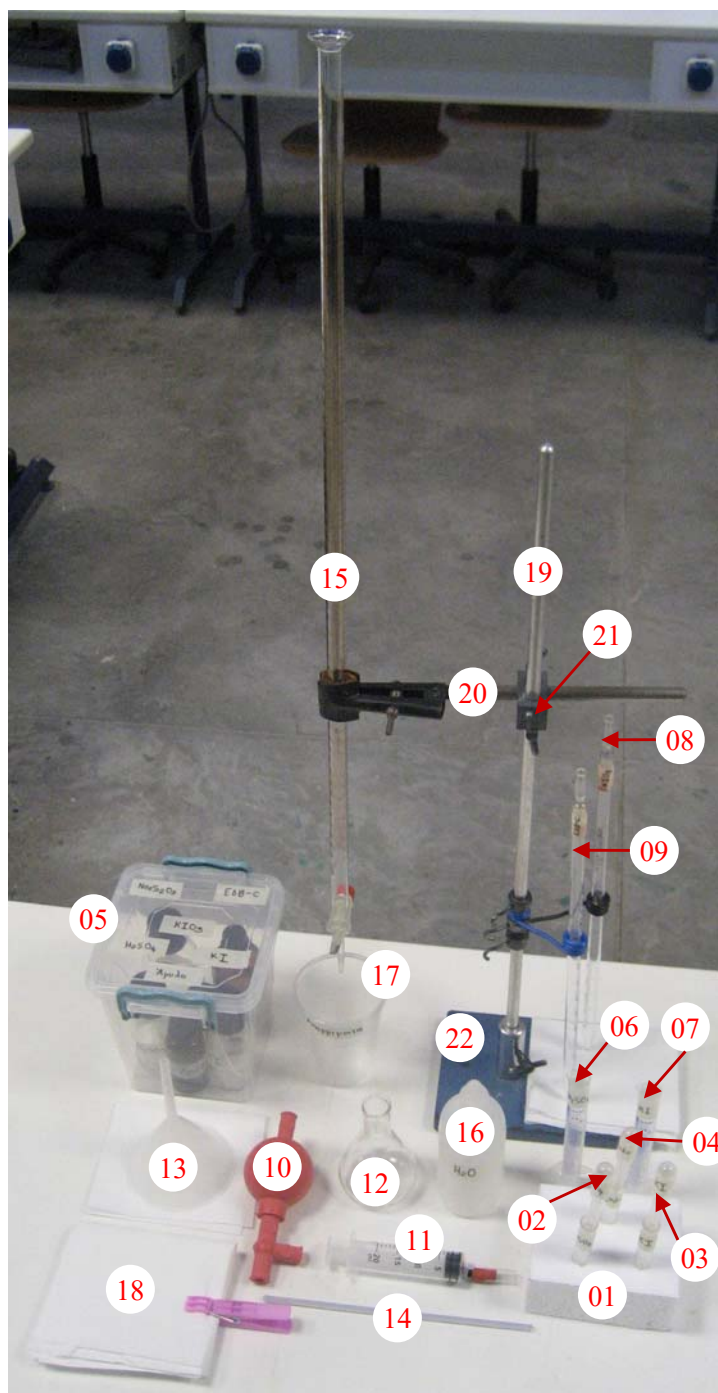
Άσκηση 3: Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος του θειοθειικού νατρίου ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), αν σας δίνονται τα εξής πειραματικά δεδομένα:

Σε κωνική φιάλη προσθέτουμε $0,169 \times 10^{-3} \text{ mol KIO}_3$ και ογκομετρούμε με διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ άγνωστης συγκέντρωσης $c_{\text{θειοθειικό}}$ M. Στο τελικό σημείο βρίσκουμε πως καταναλώσαμε 34,7mL διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

Η αντίδραση που διεξάγεται είναι η:



Όργανα - Αντιδραστήρια



01	Στατό από φελιζόλ με δοκιμαστικούς σωλήνες ως υποδοχείς των σταγονόμετρων
02	Σταγονόμετρο με ένδειξη « H_2SO_4 »
03	Σταγονόμετρο με ένδειξη «KI»
04	Σταγονόμετρο με ένδειξη «Άμυλο»
05	Κυτίο φύλαξης με φιαλίδια αντιδραστηρίων
	Φιαλίδιο με πρότυπο διάλυμα KIO_3
	Φιαλίδιο με διάλυμα H_2SO_4 0,3M
	Φιαλίδιο με διάλυμα KI 10% w/v
	Φιαλίδιο με διάλυμα ΕΔΒ-С
	Φιαλίδιο με διάλυμα $Na_2S_2O_3$
	Φιαλίδιο με διάλυμα αμύλου
06	Ογκομετρικός κύλινδρος με ένδειξη « H_2SO_4 »
07	Ογκομετρικός κύλινδρος με ένδειξη «KI»
08	Σιφώνιο μέτρησης με ένδειξη « KIO_3 »
09	Σιφώνιο μέτρησης με ένδειξη «ΕΔΒ-С»
10	Φούσκα αναρρόφησης τριών βαλβίδων
11	Σύριγγα των 20mL με λάστιχο προσαρμογής σε σιφώνιο για αναρρόφηση
12	Κωνική φιάλη των 100mL
13	Χωνί
14	Γυάλινο ραβδάκι
15	Προχοΐδα των 50mL
16	Φιαλίδιο με απιονισμένο H_2O
17	Πλαστικό ποτήρι απορριμάτων
18	Χαρτί κουζίνας πιασμένο σε μανταλάκι
19	Ράβδος για ορθοστάτη
20	Λαβίδα εσωτερικής επένδυσης με φελλό και με στέλεχος
21	Σύνδεσμος δύο οπών
22	Βάση ορθοστάτη με ομφαλό

Δραστηριότητα 2^η: Αντίδραση περίσσειας KIO_3 με το ασκορβικό οξύ που περιέχεται στο διάλυμα ΕΔΒ-С

Πειραματική διαδικασία

Βήμα 1. Από το φιαλίδιο που περιέχει το **πρότυπο** διάλυμα KIO_3 με τη βοήθεια σιφωνίου μέτρησης (με την ένδειξη « KIO_3 ») αναρροφούμε (με τη φούσκα αναρρόφησης τριών βαλβίδων ή με την ιδιοκατασκευή που εικονίζεται) **6mL** διαλύματος τα οποία και αποχύνουμε σε κωνική φιάλη των 100mL.



Βήμα 2. Σε ογκομετρικό κύλινδρο με την ένδειξη « H_2SO_4 » προσθέτουμε 10mL διαλύματος H_2SO_4 0,3M. Χρησιμοποιούμε το αντίστοιχο σταγονόμετρο ώστε ο μηνίσκος του διαλύματος να εφάπτεται της χαραγής στον ογκομετρικό κύλινδρο. Το διάλυμα αποχύνουμε στην κωνική φιάλη.

Βήμα 3. Σε ογκομετρικό κύλινδρο με την ένδειξη «KI» προσθέτουμε 10mL διαλύματος KI 10%w/v. Χρησιμοποιούμε το αντίστοιχο σταγονόμετρο ώστε ο μηνίσκος του διαλύματος να εφάπτεται της χαραγής της χαραγής στον ογκομετρικό κύλινδρο. Το διάλυμα αποχύνουμε στην κωνική φιάλη.

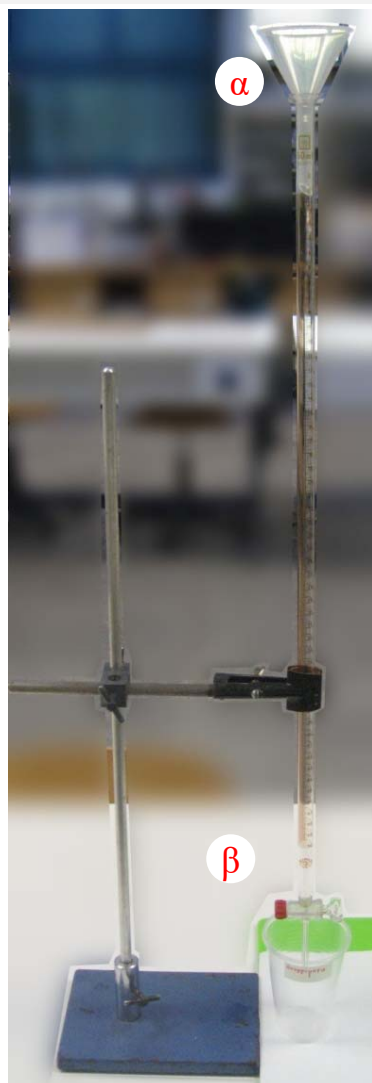
Το διάλυμα χρωματίζεται **σκούρο καφέ**.

Βήμα 4. Από το σκοτεινόχρωμο φιαλίδιο που περιέχει το διάλυμα ΕΔΒ-С με τη βοήθεια σιφωνίου μέτρησης (με την ένδειξη «ΕΔΒ-С»), αναρροφούμε (με τη φούσκα αναρρόφησης τριών βαλβίδων ή με την ιδιοκατασκευή που εικονίζεται) **10mL** διαλύματος τα οποία και αποχύνουμε στην κωνική φιάλη.

Στο τέλος της δραστηριότητας καλέστε τον επιβλέποντα.

Δραστηριότητα 3η: Προετοιμασία της προχοΐδας και πλήρωση αυτής με διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Πειραματική διαδικασία



Εικ. 1

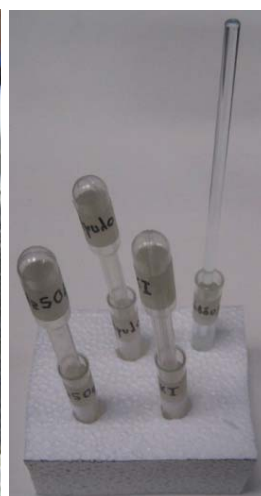
Βήμα 1. Στον πάγκο εργασίας υπάρχει η συσκευή ογκομέτρησης (εικ.1). Στην οπή γεμίματος τοποθετούμε ένα χωνί (α) και στο στόμιό της (ράμφος) ένα πλαστικό ποτήρι απορριμμάτων (β).

Βήμα 2. Γεμίζουμε την προχοΐδα με απιονισμένο νερό μέχρι περίπου την ένδειξη «40 mL» και εκτελούμε όσες ενέργειες απαιτούνται ώστε να μη στάζει η στρόφιγγα. Όταν επιτευχθεί αυτό, αδειάζουμε την προχοΐδα από το νερό μέσα στο ποτήρι απορριμμάτων.

Βήμα 3. Γεμίζουμε την προχοΐδα με το **πρότυπο** διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ συγκέντρωσης $c_{\text{θειοθειικό}}$ ώστε να υπερβούμε την ένδειξη μηδέν κατά περίπου 2mL. Για το γέμισμα της προχοΐδας χρησιμοποιούμε τη γυάλινη ράβδο (εικ. γ) ώστε το υγρό να ρέει κατά μήκος της. Όταν περατωθεί η διαδικασία γεμίματος, τοποθετούμε τη ράβδο σε υποδοχέα με την ένδειξη «ράβδος» που υπάρχει στο φελιζόλ (εικ. δ).



(γ)



(δ)

Αφήνουμε το ποτήρι απορριμμάτων κάτω από το στόμιο (ράμφος) της προχοΐδας. Ανοίγουμε προσεκτικά τη στρόφιγγά της για να εκρεύσει ποσότητα διαλύματος, ώστε με μικροχειρισμούς να πετύχουμε αφενός μεν ο μηνίσκος του διαλύματος να εφάπτεται της χαραγής σε κάποια **αρχική** ένδειξη (μεταξύ μηδέν και 5mL), αφετέρου δε το κάτω μέρος της προχοΐδας (ράμφος) να γεμίσει με το διάλυμα.

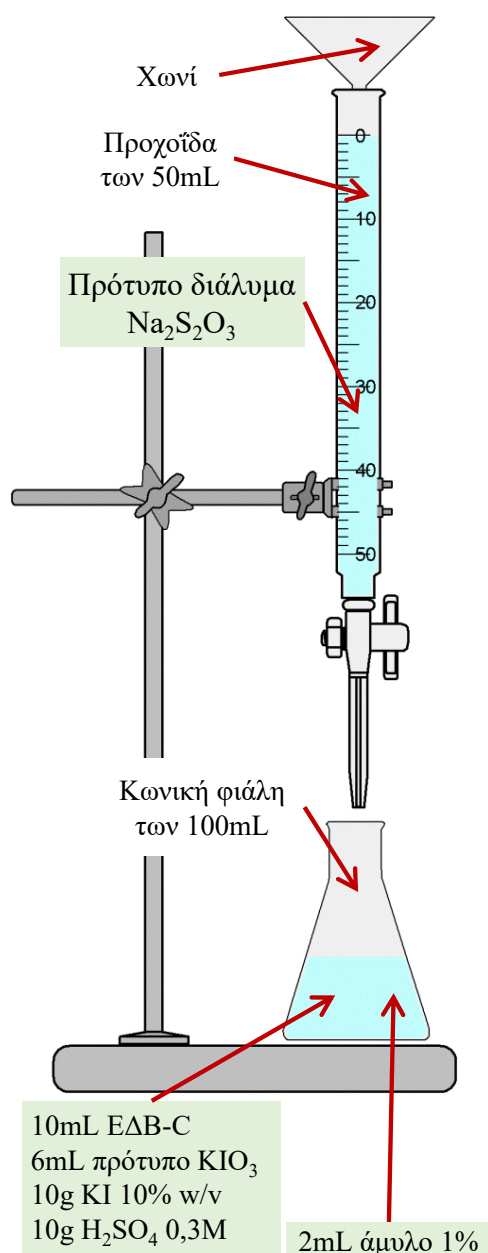
Καταγράφουμε την αρχική ένδειξη του διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ στην προχοΐδα.

$V_{\text{θειοθειικό, αρχ.}} =$

Στο τέλος της δραστηριότητας καλέστε τον επιβλέποντα.

Δραστηριότητα 4η: Υπολογισμός της πλεονάζουσας ποσότητας του KIO_3 με ογκομέτρηση με διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Πειραματική διαδικασία



Βήμα 1. Κάτω από το στόμιο (ράμφος) της προχοΐδας τοποθετούμε την κωνική φιάλη που περιέχει ΕΔΒ-С, KIO_3 , KI, H_2SO_4 . Το διάλυμα αυτό το είχαμε παρασκευάσει στη 2η δραστηριότητα.

Βήμα 2. Αρχίζουμε την ογκομέτρηση αναδεύοντας συνεχώς το διάλυμα στην κωνική φιάλη.

Βήμα 3. Όταν το διάλυμα στην κωνική φιάλη αποκτήσει ένα ανοιχτό καφέ χρώμα (περίπου έχουν προστεθεί 25mL διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), προσθέτουμε 2mL διαλύματος αμύλου, με το σταγονόμετρο με την ένδειξη «άμυλο», και το διάλυμα αποκτά ένα βιολετί χρώμα.

Βήμα 4. Συνεχίζουμε την ογκομέτρηση, μέχρις ότου το βιολετί χρώμα αποχρωματιστεί (**τελικό σημείο**).

Βήμα 5. Καταγράφουμε την **τελική** ένδειξη του διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ στην προχοΐδα.

$V_{\text{θειοθειικό, τελ.}} =$	
---------------------------------	--

Στο τέλος του βήματος 5 καλέστε τον επιβλέποντα.

Βήμα 5. Αδειάζουμε την προχοΐδα από το περιεχόμενο διάλυμα του $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ μέσα στο ποτήρι απορριμμάτων.

Βήμα 6. Εκπλύνουμε την προχοΐδα και το χωνί με απιονισμένο νερό, αδειάζοντας τα εκπλύματα στο ποτήρι απορριμμάτων.

Βήμα 7. Αναποδογυρίζουμε το χωνί και το αφήνουμε να στεγνώσει πάνω από απορροφητικό χαρτί κουζίνας.

Υπολογίζουμε τον όγκο του θειοθειικού νατρίου που καταναλώσαμε.

$$V_{\text{θειοθειικό}} = V_{\text{θειοθειικό, τελ.}} - V_{\text{θειοθειικό, αρχ.}} =$$

Στο τέλος της δραστηριότητας καλέστε τον επιβλέποντα.

Δραστηριότητα 6^η: Υπολογισμός της ποσότητας του ασκορβικού οξέος που περιέχεται σε εμπορικά διαθέσιμο δισκίο

Το δισκίο της ΕΔΒ-С περιέχει καθαρή βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) και έκδοχα. Ας υποθέσουμε πως η ποσότητα του ασκορβικού οξέος είναι μg .

Από τις πληροφορίες είτε που σας δόθηκαν είτε που αντλήσατε από τα πειράματα που εκτελέσατε, να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί και μέσω της μαθηματική σχέσης (1) να υπολογίσετε την ποσότητα του ασκορβικού οξέος που περιέχεται σε εμπορικά διαθέσιμο δισκίο.

$V_{\text{ιωδικό}}$	$c_{\text{ιωδικό}}$	$V_{\text{ασκορβικό}}$	M_r	$V_{\text{θειοθειικό}}$	$c_{\text{θειοθειικό}}$

$$\mu = \frac{6 \cdot c_{\text{ιωδικό}} \cdot V_{\text{ιωδικό}} - c_{\text{θειοθειικό}} \cdot V_{\text{θειοθειικό}}}{20 \cdot V_{\text{ασκορβικό}}} \cdot M_r \quad (1)$$

Να αντικαταστήσετε στον μαθηματικό τύπο (1) τα δεδομένα του πίνακα.

$\mu =$	(σε mg)
---------	---------

Ομάδα:

Φύλλο αξιολόγησης

Δραστηριότητα 1η	μονάδες	βαθμολογία
(Ασκ. 1) Μοριακός τύπος του ασκορβικού οξέος.	4	
(Ασκ. 1) Αντικατάσταση των δεδομένων.	2	
(Ασκ. 1) Υπολογισμός της M_r του ασκορβικού οξέος.	1	
(Ασκ. 2) Μαθηματικός τύπος εύρεσης της συγκέντρωσης.	4	
(Ασκ. 2) Αντικατάσταση των δεδομένων.	2	
(Ασκ. 2) Υπολογισμός της συγκέντρωσης.	1	
(Ασκ. 3) Επίλυση προβλήματος στοιχειομετρίας.	6	
Τελική βαθμολογία	20	

Δραστηριότητα 2η	Μονάδες	βαθμολογία
Χειρισμός της φούσκας αναρρόφησης τριών βαλβίδων. Η αδυναμία χειρισμού της φούσκας και η χρήση της ιδιοκατασκευής αναρρόφησης ΔΕΝ λαμβάνει μονάδες.	6	
Ο μηνίσκος των δύο διαλυμάτων (KIO_3 & ΕΔΒ-С) εφάπτεται της χαραγής στο σιφώνιο.	2x4=8	
Απόχυση των δύο διαλυμάτων εντός της κωνικής φιάλης. (Κατά τη μεταφορά τους να μην πέφτουν σταγόνες στον πάγκο εργασίας).	2x4=8	
Ο μηνίσκος των δύο διαλυμάτων (H_2SO_4 & KI) εφάπτεται της χαραγής στον ογκομετρικό κύλινδρο.	2x2=4	
Απόχυση των δύο διαλυμάτων εντός της κωνικής φιάλης. (Να μην είναι βεβαιωμένη η απόχυση ώστε να παραμένει διάλυμα εντός του κυλίνδρου).	2x2=4	
Τελική βαθμολογία	30	

Ομάδα:

Φύλλο αξιολόγησης

Δραστηριότητες 3η και 4η	μονάδες	βαθμολογία
Χειρισμός της προχοϊδας ώστε να μην στάζει.	7	
Αξιοποίηση της γυάλινης ράβδου κατά την πλήρωση της προχοϊδας με διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.	3	
Ορθή καταγραφή των ενδείξεων της χαραγής (αρχικής και τελικής) της προχοϊδας. (Ο μηνίσκος του διαλύματος $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ εφάπτεται της χαραγής).	2x4=8	
Κυκλική ανάδευση της κωνικής φιάλης κατά την ογκομέτρηση.	5	
Προσωρινή διακοπή της ογκομέτρησης κατά τη δημιουργία ανοικτού καφέ χρώματος και προσθήκη αμύλου.	3	
Διακοπή της ογκομέτρησης στο τελικό σημείο.	7	
Καθαρισμός της επιφάνειας του πάγκου εργασίας με χαρτί κουζίνας.	2	
Τοποθέτηση των σταγονόμετρων στους υποδοχείς των.	3x1	
Τοποθέτηση της γυάλινης ράβδου στον υποδοχέα της.	1	
Τοποθέτηση του ανεστραμμένου χωνιού στο χαρτί κουζίνας.	1	
Τελική βαθμολογία	40	

Δραστηριότητα 5η	μονάδες	βαθμολογία
Καταχώρηση δεδομένων στα κελιά του πίνακα.	5	
Αντικατάσταση των δεδομένων στο μαθηματικό τύπο (1).	3	
Υπολογισμός της ποσότητας της βιταμίνης C (σε mg).	2	
Τελική βαθμολογία	10	