

ΠΟΣΟΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΗΣ C

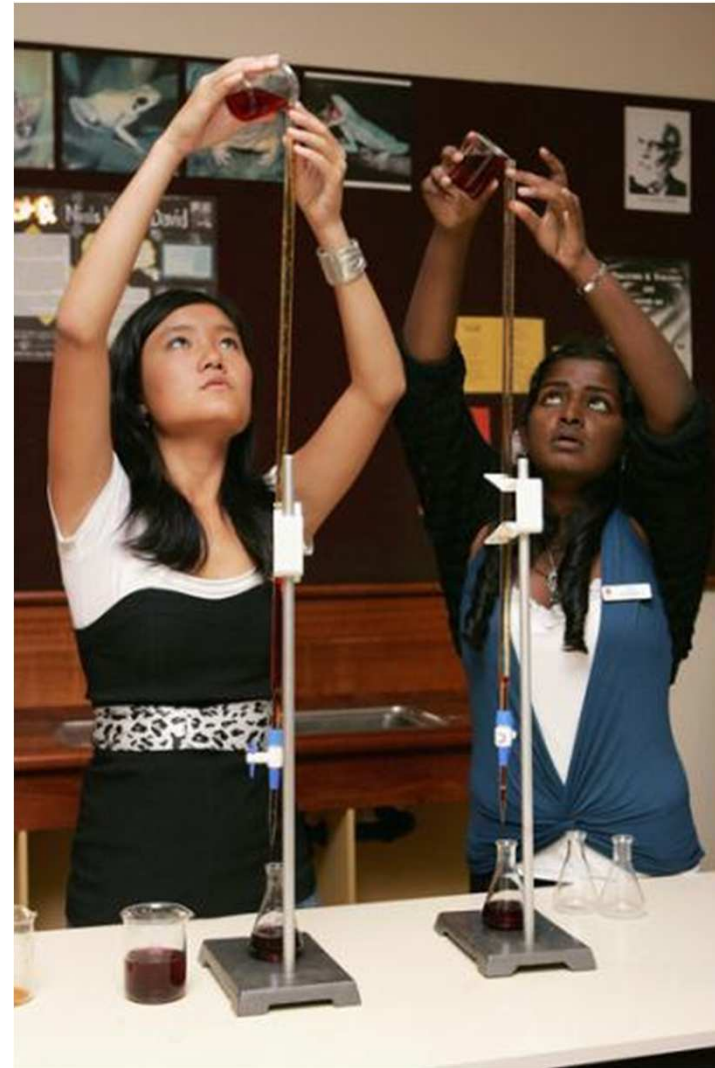


- Μανδηλιώτης Σωτήρης, Γεωλόγος
Υπεύθυνος ΕΚΦΕ Σερρών
- Χατζάρα Στέλλα, Χημικός – Βιολόγος
Γενικό Λύκειο Νιγρίτας

Η Αφορμή

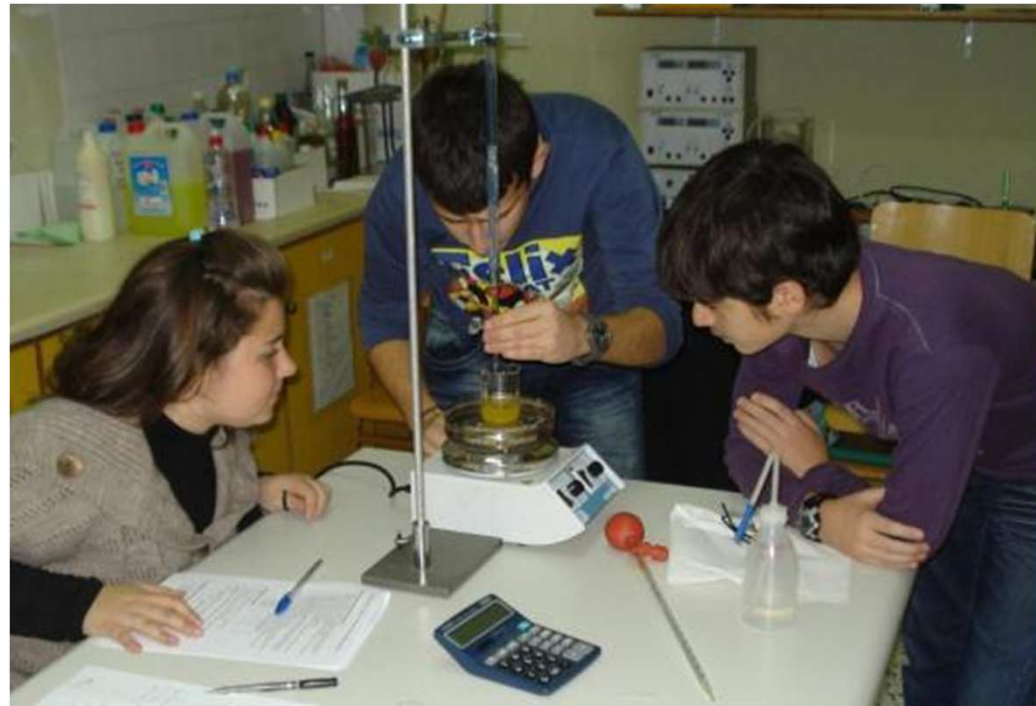
Στη Νέα Ζηλανδία το 2004

2 μαθήτριες 14 ετών ανέλυσαν έναν συγκεκριμένο χυμό για βιταμίνη C και βρήκαν πολύ μικρότερη ποσότητα από αυτή που η εταιρία διαφήμιζε ότι περιέχει. Το αποτέλεσμα ήταν η εταιρία να οδηγηθεί στα δικαστήρια για παραπλάνηση.



Θέμα στον τοπικό διαγωνισμό EUSO 2012

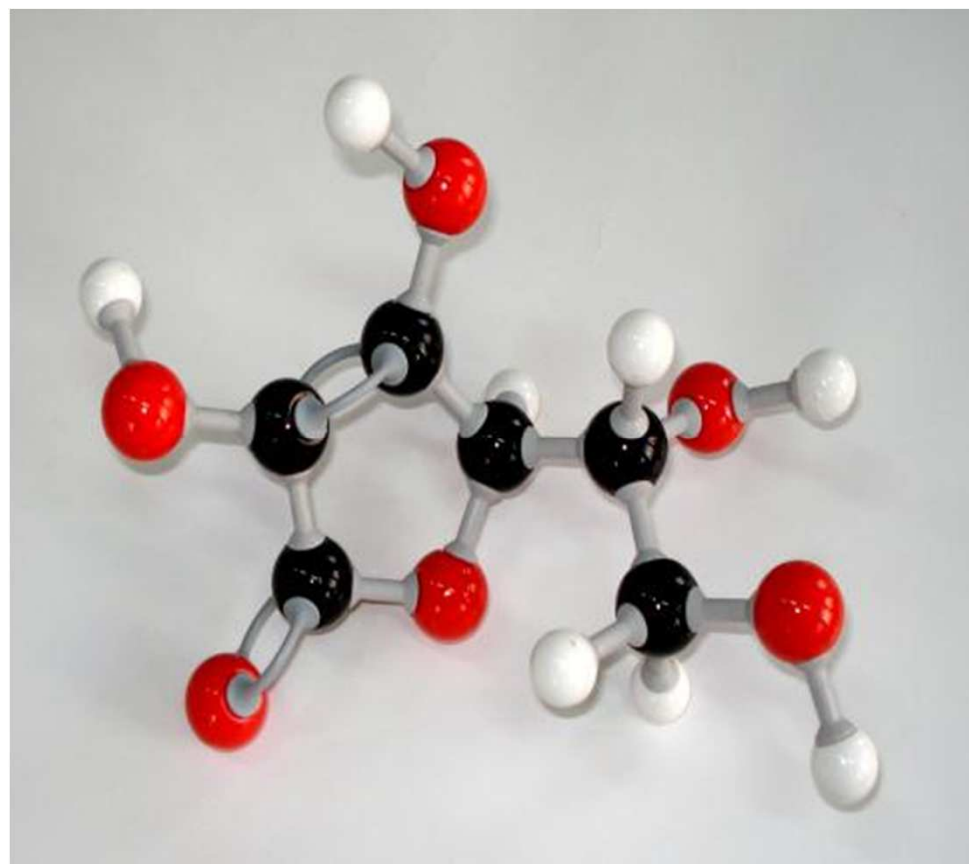
Το Νοέμβριο του 2012 στο διαγωνισμό EUSO του ΕΚΦΕ Σερρών στο θέμα της χημείας ζητήσαμε από τους μαθητές να βρουν την περιεκτικότητα σε βιταμίνη C στον χυμό πορτοκαλιού και σε χυμό εμπορίου.



Η Βιταμίνη C στα σχολικά εγχειρίδια

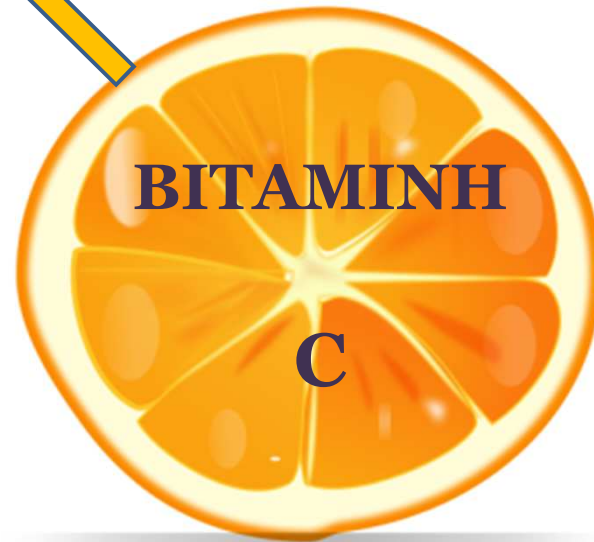
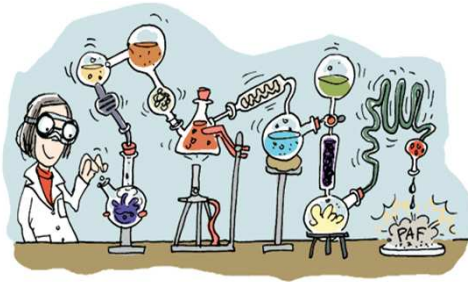
- Βιολογία Α' Γυμνασίου
- Οικιακή Οικονομία Γυμνασίου
- Χημεία Α' Λυκείου
- Χημεία Γ.Π. Β' Λυκείου
- Βιολογία Α' Λυκείου
- Βιολογία Γ.Π. Β' Λυκείου

Εργαστηριακή άσκηση για τον
ποσοτικό προσδιορισμό ?????



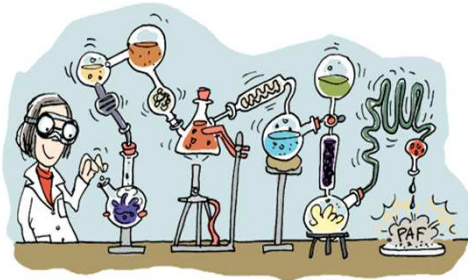
2 + 1 ΟΥΣΕΙΣ

Το Πείραμα
στο οργανωμένο εργαστήριο



2 + 1 ΟΨΕΙΣ

Το Πείραμα
στο οργανωμένο εργαστήριο

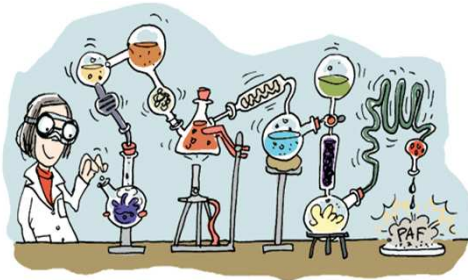


Το Πείραμα
με απλά μέσα



2 + 1 ΟΨΕΙΣ

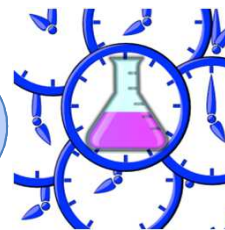
Το Πείραμα
στο οργανωμένο εργαστήριο



Το Πείραμα
με απλά μέσα



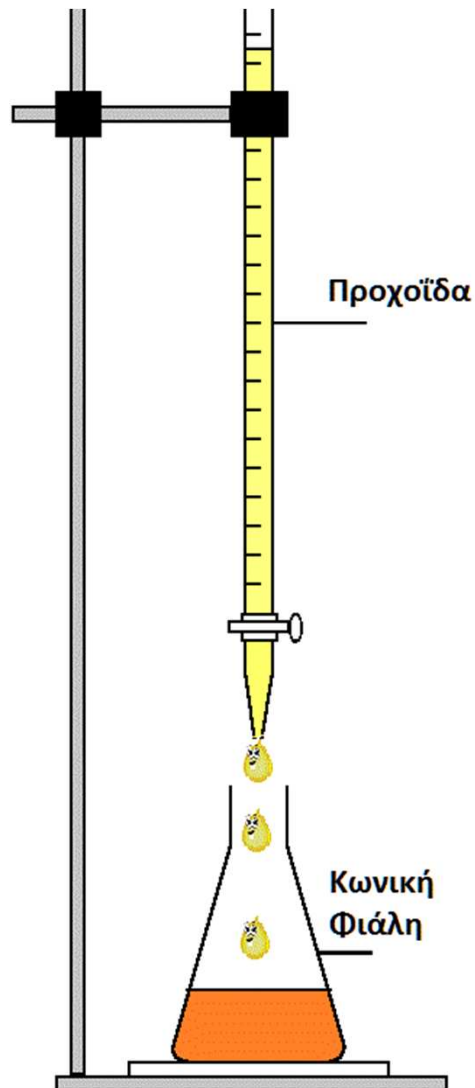
Βιταμινούχο
χημικό ρολόι



Περιγραφή της μεθόδου

Οξειδοαναγωγική Ογκομέτρηση

(Όχι οξεοβασική λόγω των οξέων που υπάρχουν στους χυμούς)

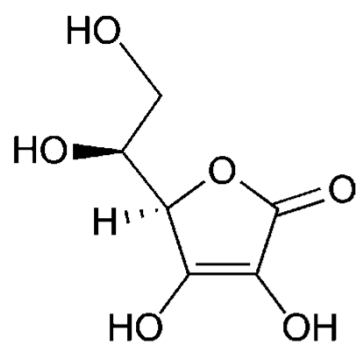
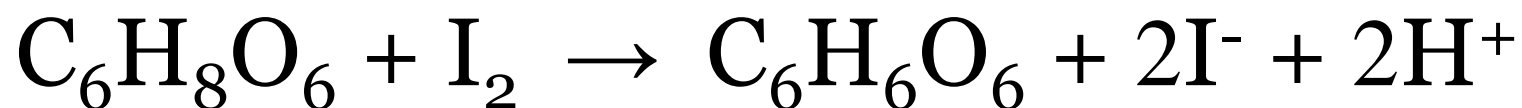


Αντιδραστήριο:
Διάλυμα Ιωδίου

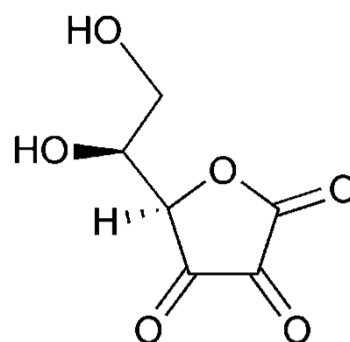


Δείκτης:
Άμυλο

- Η Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) οξειδώνεται σε δεϋδροασκορβικό οξύ.
- Το ιώδιο ανάγεται σε ιωδιούχα ιόντα.
- Τελικό σημείο: Αντιδρά όλη η βιταμίνη C.



ασκορβικό οξύ



δεϋδροασκορβικό οξύ

- Τελικό σημείο

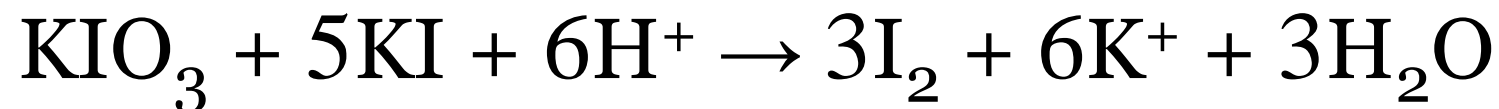




Το Πείραμα στο οργανωμένο εργαστήριο

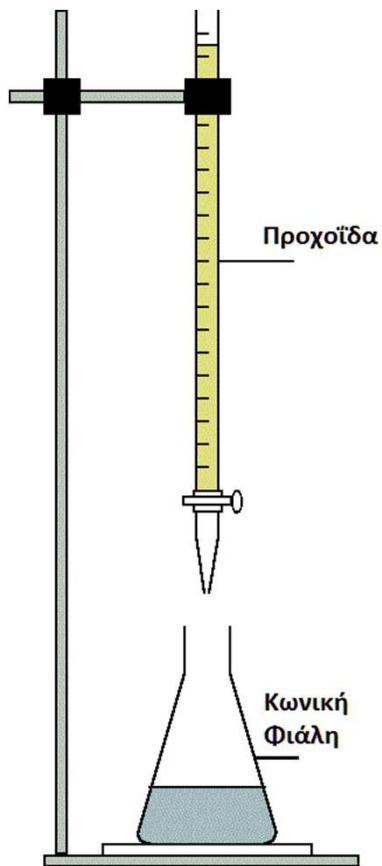
Αντιδραστήριο ιωδίου:

Διάλυμα Ιωδικού Καλίου 0,01M και Ιωδιούχου Καλίου 0,1M

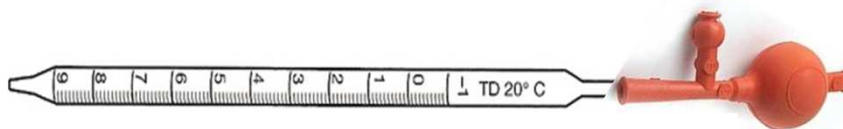


Σε όξινο περιβάλλον παράγεται I_2

Εξοπλισμός



Ορθοστάτης-Προχοΐδα-Κωνική φιάλη



Σιφόνιο πλήρωσεως με ελαστικό ροϊρε

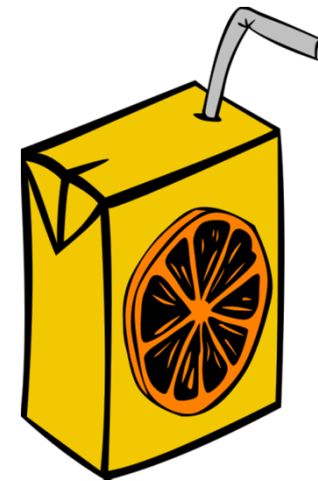
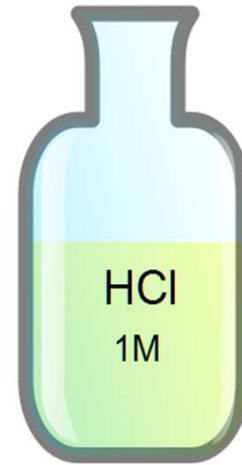


Ποτήρι Ζέσεως



Ηλεκτρονικός ζυγός

Αντιδραστήρια



Πειραματική διαδικασία

A. Παρασκευή διαλύματος βιταμίνης C 1 mg/mL



Ένα δισκίο βιταμίνης 1000 mg

Απιονισμένο νερό

Τελικός όγκος διαλύματος 1000 mL

B. Παρασκευή διαλύματος KIO_3 0,01M και KI 0,1M

1,07 gr KIO_3

8,3 gr KI

Απιονισμένο νερό

Τελικός όγκος διαλύματος 500 mL

Γ. Παρασκευή διαλύματος αμύλου 1% w/v

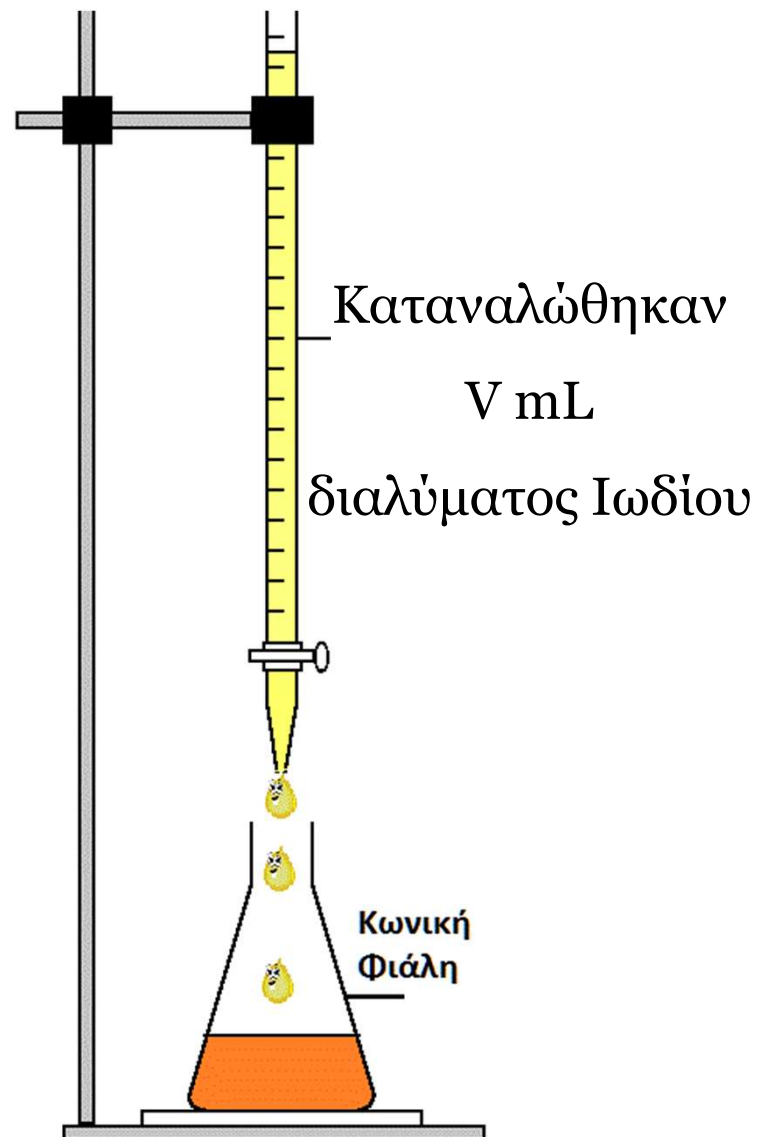
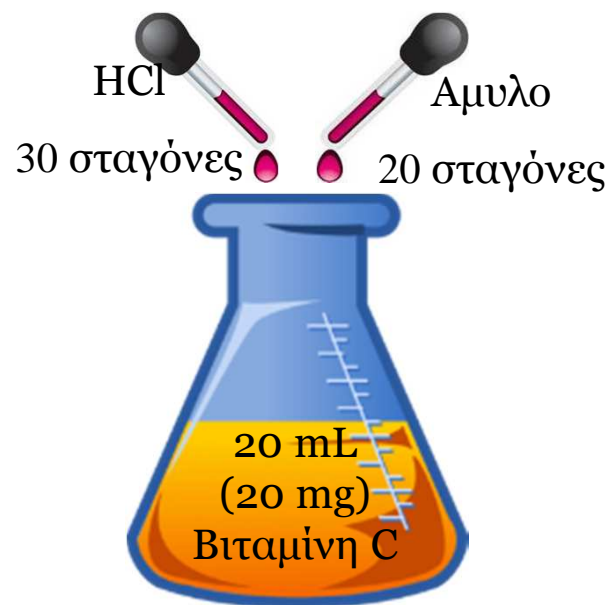
0,5 gr διαλυτού αμύλου

50 mL σχεδόν βραστό απιονισμένο νερό

Το αφήνουμε να κρυώσει πριν τη χρήση

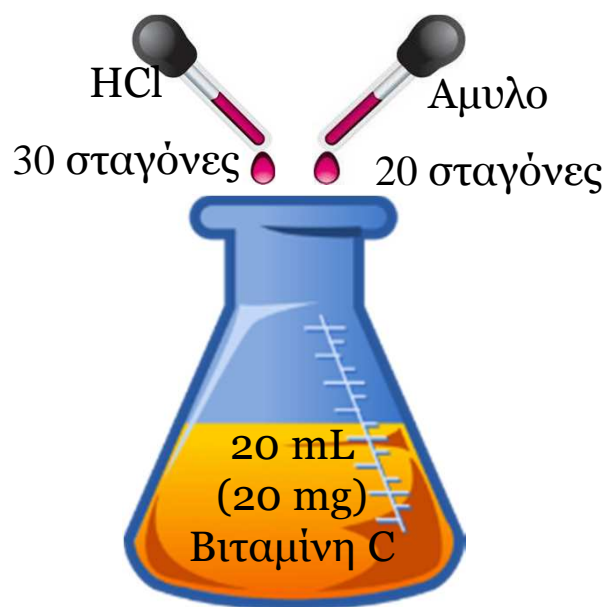
Ογκομέτρηση

Γνωστή ποσότητα βιταμίνης C



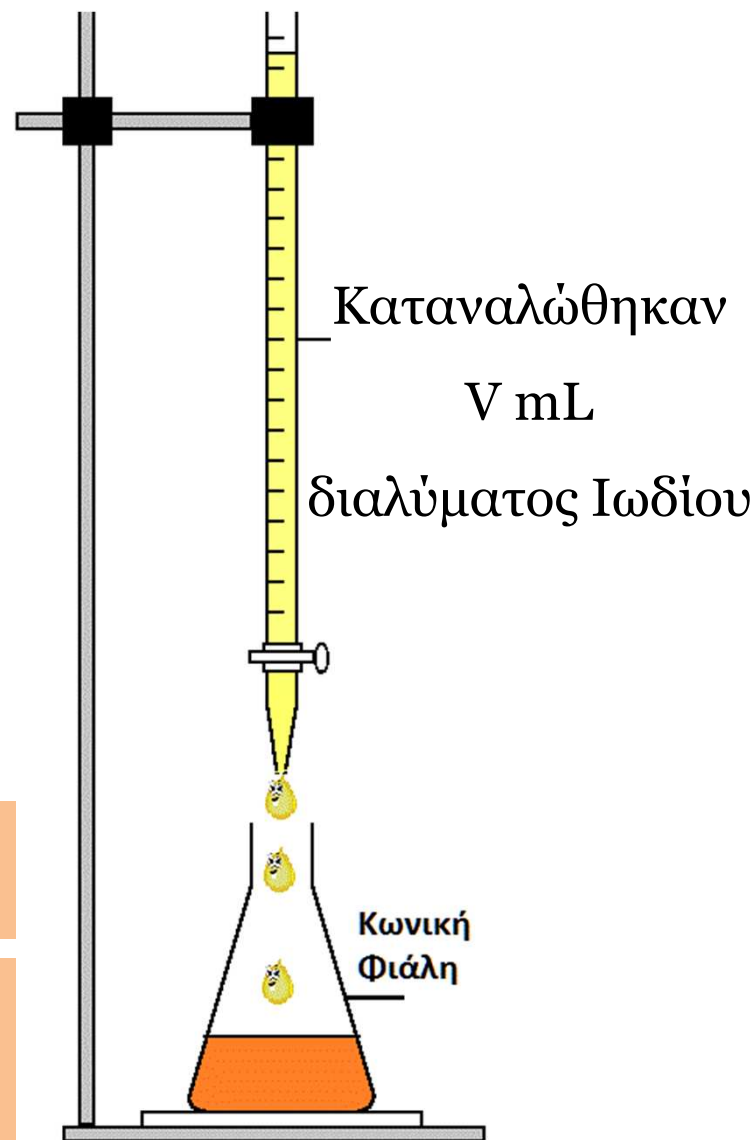
Ογκομέτρηση

Γνωστή ποσότητα βιταμίνης C



χυμός πορτοκαλιού

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία με χυμό πορτοκαλιού



Υπολογισμοί

- V_2 ο όγκος του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για το δείγμα χυμού

- V_1 ο όγκος του διαλύματος ιωδίου που απαιτείται για τα 20 mg βιταμίνης C

$$\frac{x \text{ mg βιταμίνης στο δείγμα χυμού}}{\text{Όγκος } V_2 \text{ διαλύματος ιωδίου}} = \frac{20 \text{ mg βιταμίνης}}{\text{Όγκος } V_1 \text{ διαλύματος ιωδίου}}$$

$$\frac{x}{V_2} = \frac{20}{V_1}$$

$m = x$ mg Βιτ. C σε 20 mL χυμού

ή

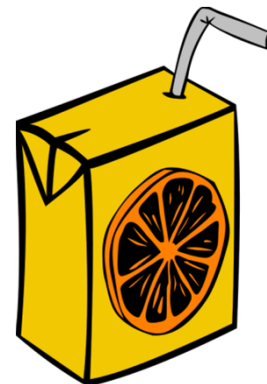
$5 \cdot x$ mg Βιτ. C σε 100 mL

Το Πείραμα με απλά μέσα

- Εξοπλισμός



- Αντιδραστήρια



A. Παρασκευή διαλύματος βιταμίνης C 1 mg/mL



Ένα δισκίο βιταμίνης 1000 mg

Απιονισμένο νερό

Τελικός όγκος διαλύματος 1000 mL

B. Παρασκευή διαλύματος αμύλου 1% w/v κατά προσέγγιση

Ένα κουταλάκι άνθος αραβοσίτου.

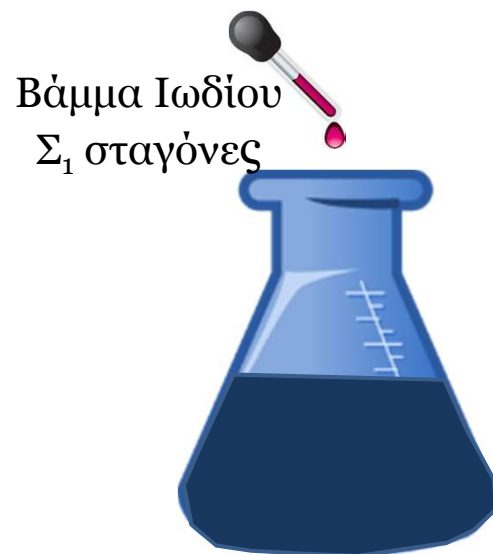
Ένα ποτήρι σχεδόν βραστό απιονισμένο νερό.

Αναδεύουμε καλά και το αφήνουμε να κρυώσει.

Αποχύνουμε το υπερκείμενο διάλυμα σε άλλο δοχείο.

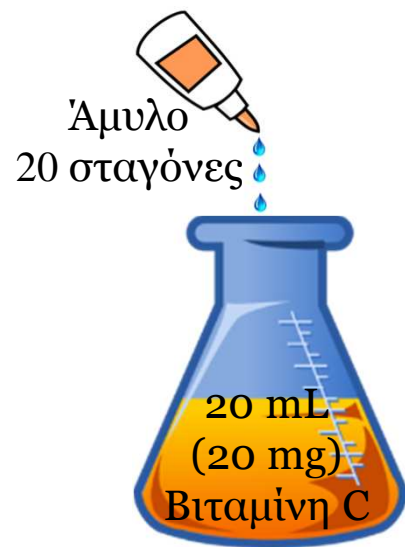
Ογκομέτρηση

Γνωστή ποσότητα βιταμίνης C



Διαδικασία

Γνωστή ποσότητα βιταμίνης C



Χυμός πορτοκαλιού

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία
με χυμό πορτοκαλιού.

Καταναλώνονται Σ_2 σταγόνες.

Υπολογισμοί

- Σ_2 οι σταγόνες του βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για το δείγμα χυμού
- Σ_1 οι σταγόνες του βάμματος ιωδίου που απαιτούνται για τα 20 mg βιταμίνης C


$$\frac{x \text{ mg βιταμίνης στο δείγμα χυμού}}{\text{Σταγόνες } \Sigma_2 \text{ βάμματος ιωδίου}} = \frac{20 \text{ mg βιταμίνης}}{\text{Σταγόνες } \Sigma_1 \text{ βάμματος ιωδίου}}$$

$$\frac{x}{\Sigma_2} = \frac{20}{\Sigma_1}$$

$m = x$ mg Βιτ. C σε 20 mL χυμού

ή

$5 \cdot x$ mg Βιτ. C σε 100 mL



Ένα βήμα παραπέρα

Μέτρηση βιταμίνης C:

- σε διάφορους συσκευασμένους χυμούς.
- σε διάφορα φρούτα και λαχανικά.
- σε χυμό που έμεινε 1-2 μέρες σε ανοιχτό δοχείο εντός και εκτός ψυγείου.
- σε χυμό που τον βράζουμε

Υπολογίστε την ποσότητα πορτοκαλιών που πρέπει να καταναλώνει κάποιος ώστε μόνο με αυτά να καλύψει τις ημερήσιες διατροφικές ανάγκες του σε βιταμίνη C (απαιτούνται περίπου 70 mg την ημέρα).

Απομακρύνετε τους λεκέδες ιωδίου ξεπλένοντας με διάλυμα βιταμίνης C.

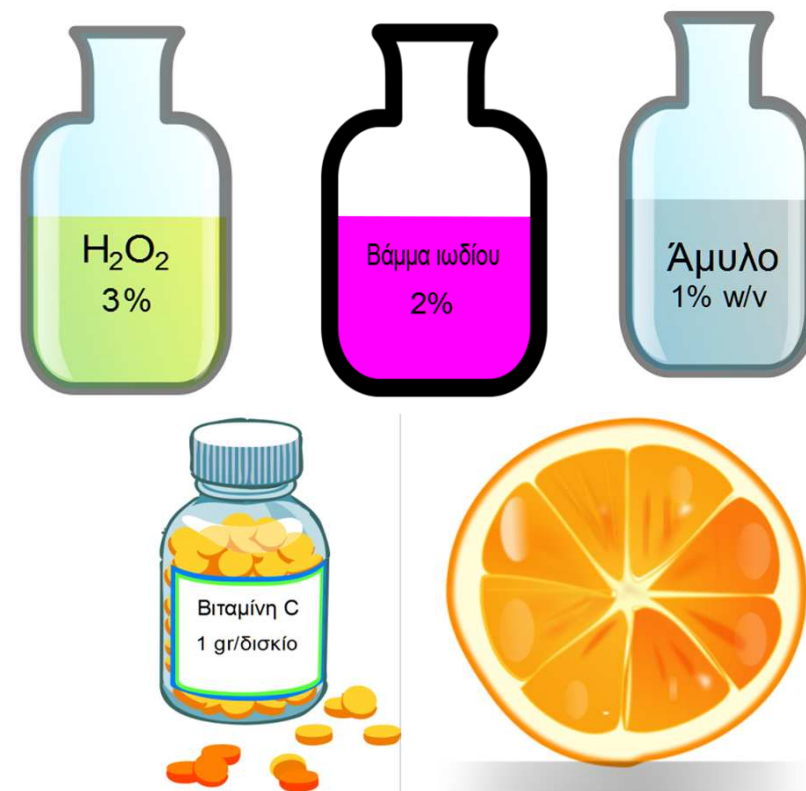
Χημικό ρολόι

Ταχύτητα αντίδρασης (Απλή κατασκευή)

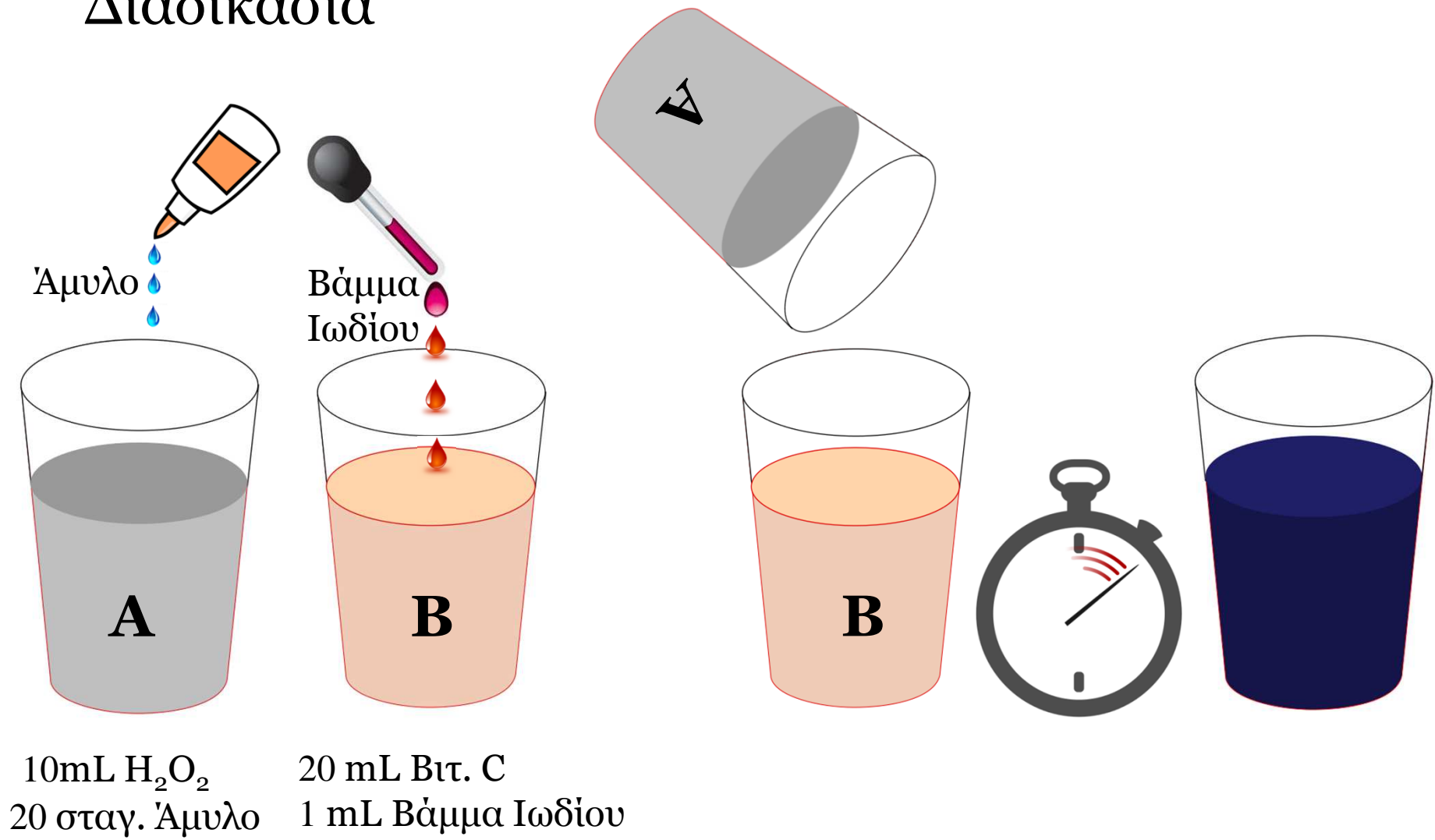
- Εξοπλισμός



- Αντιδραστήρια



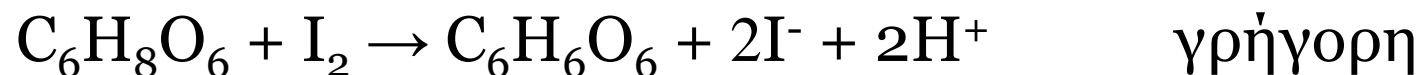
Διαδικασία





Ερμηνεία

Όταν αναμειγνύουμε τα διαλύματα Α και Β πραγματοποιούνται δυο αντιδράσεις.



Η βιταμίνη C μετατρέπει το ιώδιο σε ιωδιούχα ιόντα.
Το H_2O_2 μετατρέπει τα ιωδιούχα ιόντα πάλι σε ιώδιο.

Όταν η βιταμίνη C εξαντληθεί, το ιώδιο σε συνδυασμό με τα ιωδιούχα ιόντα αντιδρά με το άμυλο και το διάλυμα χρωματίζεται σκούρο μπλε.

Ας παίξουμε με το χρόνο

Ο χρόνος λειτουργίας του χημικού ρολογιού εξαρτάται από:

- Την συγκέντρωση των αντιδρώντων.
- Τη θερμοκρασία.

| Βιταμίνη C (mL) | H ₂ O ₂ (mL) | Βάμμα Ιωδίου (mL) | Άμυλο (σταγόνες) | Νερό (mL) | Χρόνος (sec) |
|--------------------|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------|-----------------|
| 20 | 10 | 1 | 20 | 0 | |
| 20 | 10 | 1 | 20 | 20 | |
| 20 | 10 | 1 | 30 | 40 | |