



**27η Μαρτίου 2007 – Τεστ 1**

**Τα πάντα γύρω από την πατάτα**

**- Φύλλο Οδηγιών -**

**Μέτρα προστασίας**

1. Να φοράτε εργαστηριακή ποδιά (ρόμπα), γυαλιά ασφαλείας και ανθεκτικά παπούτσια καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής σας στο εργαστήριο.
2. Όταν εργάζεστε με χημικά να φοράτε γάντια μιας χρήσης.
3. Απαγορεύεται να τρώτε και να πίνετε στο εργαστήριο.
4. Να ακολουθείτε πιστά τις οδηγίες του βοηθού του εργαστηρίου.

**Οδηγίες για την επίτευξη των στόχων**

1. Πρέπει να ολοκληρώσετε το τεστ με οποιαδήποτε σειρά, εργαζόμενοι ατομικά ή ομαδικά. Για λόγους χρονικού περιορισμού σας συμβουλευόμαστε να χωρίσετε τη δουλειά (πειράματα) μεταξύ σας.
2. Όλα τα αποτελέσματα πρέπει να σημειωθούν στο φύλλο απαντήσεων.  
**Πρέπει να παραδοθεί μόνο ένα υπογεγραμμένο φύλλο απαντήσεων ανά ομάδα, το οποίο θα αξιολογηθεί.**
3. Στο τέλος του πειράματος πρέπει να παραδώσετε όλες τις σημειώσεις σας που περιέχουν στοιχεία και γραφικές παραστάσεις συμπεριλαμβανομένου και του πρόχειρου.
4. Σε ορισμένα σημεία του Φύλλου Απαντήσεων σας ζητείται να δείξετε κάποιες απαντήσεις (αποτελέσματα) σας στο βοηθό. Ο βοηθός πρέπει να υπογράψει πριν συνεχίσετε στην επόμενη φάση της εργασίας σας. Οι μονάδες του κάθε ερωτήματος θα σας αποδοθούν, μόνο εάν ακολουθήσετε αυτή τη διαδικασία.

Μονάδες για κάθε ξεχωριστό πείραμα:

Πείραμα 1 (Βιολογία)	30 μονάδες
Πείραμα 2 (Χημεία)	30 μονάδες
Πείραμα 3 (Φυσική)	30 μονάδες.

Οι καταληκτικές ερωτήσεις (συμπεράσματα) δίνουν συνολικά 10 μονάδες.

**Οδηγίες για τη χρήση των υλικών**

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται έχουν χρωματικό κώδικα με στόχο να διευκολύνει την επίτευξη των διαφορετικών στόχων:

**Πράσινο - Βιολογία**  
**Κόκκινο - Χημεία**  
**Μπλε - Φυσική**

## Σενάριο

Ο κος Conrad αγόρασε πρόσφατα μια έκταση γης στη περιοχή Golm. Επειδή γνωρίζει ότι στη περιοχή του Βραδεμβούργου οι πατάτες αναπτύσσονται καλά, αγοράζει και φυτεύει «πατατόσπορο» (κόνδυλοι πατάτας). Μετά από λίγο χρόνο παρατηρεί ότι τα φυτά του δεν αναπτύσσονται τόσο καλά όσο αυτά του γείτονά του. Καθώς δεν επιθυμεί να ζητήσει βοήθεια από το γείτονά του, αποφασίζει να ανακαλύψει από μόνος του την αιτία.

Δυστυχώς ο κος Conrad δεν είναι επιστήμονας, γι' αυτό θα πρέπει να τον βοηθήσετε να βρει τη σωστή απάντηση στα ερωτήματά του. Η αποστολή της ομάδας σας είναι να εξακριβώσει τι δεν πάει καλά με τα φυτά του του Conrad. Ο κος Conrad γνωρίζει ήδη ότι το πρόβλημα των φυτών του δεν σχετίζεται ούτε με ζιζάνια ούτε με κάποια ασθένεια. Για να απαντήσετε στο ερώτημά του πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω τεστ.

1. Βιολογία    **Συνθήκες ανάπτυξης**
  - 1.1.    **Μακροσκοπική (οπτική) παρατήρηση των φυτών της πατάτας**
  - 1.2.    **Φασματοφωτομετρική εξέταση των εκχυλισμάτων χρωστικών των φύλλων του φυτού**
2. Χημεία    **Ανάλυση δειγμάτων χόματος**
  - 2.1.    **Ιόντα Μαγνησίου**
  - 2.2.    **Φωσφορικά Ιόντα**
  - 2.3.    **Νιτρικά Ιόντα**
3. Φυσική    **Προσδιορισμός του όγκου αέρα του χόματος και της πυκνότητας των κονδύλων της πατάτας.**
  - 3.1.    **Προσδιορισμός του όγκου του αέρα στο χώμακονδύλων τη**
  - 3.2.    **Προσδιορισμός της πυκνότητας των πατατών (κόνδυλοι πατάτας).**

Για τα πειράματα, έχετε στη διάθεσή σας δύο φυτά πατάτας, ένα άνθος πατάτας καθώς και δύο δείγματα χόματος για τη Φυσική και τη Χημεία. Ένα από τα φυτά και ένα δείγμα χόματος προέρχεται από τον κήπο του του Conrad, ενώ τα άλλα από τον κήπο του γείτονά του. Επιπλέον για το δεύτερο μέρος της Φυσικής, έχετε στη διάθεσή σας για ανάλυση δύο είδη πατάτας (κόνδυλοι).

Μετά την επίτευξη όλων των διαφορετικών στόχων, θα συνοψίσετε τα αποτελέσματά σας για τον Κο Conrad στην ενότητα «Καταληκτικές Ερωτήσεις – Συμπεράσματα» που βρίσκεται στο τέλος του Φύλλου Απαντήσεων. Να δώσετε στον κο Conrad τις προτάσεις σας για τη επόμενη καλλιεργητική περίοδο.

## Βιολογία: Συνθήκες Ανάπτυξης

### Υλικά

- Φυτό πατάτας 1, από τον κήπο του κου Conrad (με την ένδειξη P1)
- Φυτό πατάτας 2, από τον κήπο του γείτονα (με την ένδειξη P2)
- Ένα άνθος πατάτας και φωτογραφίες
- Μεγεθυντικός φακός
- Εργαλεία τομής (dissecting cutlery π.χ. ψαλίδι, νυστέρι, μαχαίρι κ.λ.π.)
- Ζυγός (θα χρησιμοποιείται από δύο ομάδες)
- 2 γουδιά με γουδοχέρι (mortars with pestles)
- Ανθρακικό Ασβέστιο σε μικροφιαλίδιο (σωληνάριο Eppendorf) με την ένδειξη  $\text{CaCO}_3$
- 100 mL αιθανόλης σε γυάλινη φιάλη με πώμα (με την ένδειξη *Ethanol*  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )
- Πλαστική σπάτουλα για το μικροφιαλίδιο (σωληνάριο Eppendorf)
- 4 δοκιμαστικοί σωλήνες με βιδωτό πώμα (με ενδείξεις 1, 2, 3 και 4)
- 2 πλαστικά χωνιά
- 2 διηθητικά χαρτιά
- Στηρίγματα για τους δοκιμαστικούς σωλήνες
- 4 βαθμονομημένες πιπέτες (σιφώνια) (1 mL)
- Πιπέτα (σιφώνιο) (10 mL)
- 2 πλαστικές κυψελίδες (cuvettes)
- 2 κομμάτια parafilm

Για κάθε ομάδα υπάρχουν κάποια υλικά που είναι κοινά για τη Βιολογία, τη Χημεία και τη Φυσική.

- Μετροταινίες
- Χρονόμετρα
- 2 Πουάρ
- Ανεξίτηλοι μαρκαδόροι για σήμανση
- Χαρτομάντιλα για καθάρισμα

Για όλες της ομάδες υπάρχει σε ένα κεντρικό σημείο:

- Φασματοφωτόμετρο (Spectrophotometer – βρίσκεται σε κεντρικό σημείο στο κτίριο No 26)

## 1.1. Μακροσκοπική (οπτική) και συγκριτική εξέταση των φυτών της πατάτας

### Εισαγωγή

Ο κος Conrad ενδιαφέρεται να αποκτήσει γενικές πληροφορίες για το φυτό της πατάτας και να διερευνήσει ποιες είναι οι σημαντικές διαφορές μεταξύ του δικού φυτού πατάτας (φυτό 1) και του φυτού πατάτας του γείτονά του (φυτό 2).

### Στόχοι

Bio.A Να προσδιορίσετε την οικογένεια στην οποία ανήκει το φυτό της πατάτας με τη βοήθεια της διχοτομικής κλείδας που δίνεται πιο κάτω και των φωτογραφιών που σας δίνονται στην προτελευταία σελίδα του Φύλλου Απαντήσεων. (Για τη διχοτομική κλείδα χρησιμοποιήστε τον αριθμό που αναφέρεται στην πρώτη στήλη. Π.χ εξετάζουμε πρώτα την παρατήρηση 1. Υπάρχουν δύο πιθανές απαντήσεις, η 1 και η 1\*. Αν η παρατήρηση 1 είναι σωστή τότε ακολουθώντας το βελάκι (τελευταία στήλη) πηγαίνετε στην παρατήρηση 4. Κατόπιν εξετάζετε τις δύο πιθανές παρατηρήσεις 4 και 4\* και αποφασίζετε ποια είναι σωστή. Αν η 4\* είναι σωστή τότε το φυτό ανήκει στην οικογένεια [II]. Με τον τρόπο αυτό θα φτάσετε στην τελική απάντηση). Να συμπληρώσετε το σωστό λατινικό αριθμό (I-VIII) στο Φύλλο Απαντήσεων.

- |    |   |               |
|----|---|---------------|
| 1  | Φύλλα με παράλληλη, μη διακλαδισμένη νεύρωση (παραλληλόνευρα)                           | ▶ 4           |
| 1* | Φύλλα με διακλαδισμένη νεύρωση  | ▶ 2           |
| 2  | Απουσία καλύμματος άνθους (περιάνθιο) δηλ. χωρίς σέπαλα και πέταλα                      | ▶ 5           |
| 2* | Παρουσία καλύμματος άνθους (περιάνθιο) δηλ. με σέπαλα και πέταλα                        | ▶ 3           |
| 3  | Τα πέταλα είναι χωρισμένα από τη βάση της ανθοδόχης και μπορούν να αφαιρεθούν ένα – ένα | ▶ 6           |
| 3* | Τα πέταλα είναι ενωμένα με τη βάση τους   | ▶ 7           |
| 4  | Εναλλασσόμενα φύλλα, ολόκληρα. Μικρά άνθη σε κυλινδρική διάταξη                         |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Araceae</i></b>  | <b>[I]</b>    |
| 4* | Πολυετής πόα ή βολβός με λογχώδη φύλλα  |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Iridaceae</i></b>  | <b>[II]</b>   |
| 5  | Αντίθετη διάταξη φύλλων, απλά, ολόκληρα και γραμμικά                                    |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Caryophyllaceae</i></b>  | <b>[III]</b>  |
| 5* | Βλαστός με κόμπους, εναλλασσόμενα φύλλα   |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Polygonaceae</i></b>   | <b>[IV]</b>   |
| 6  | Εναλλασσόμενα φύλλα, κυρίως πτερωτού σχήματος, άνθη με σχήμα πεταλούδας                 |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Fabaceae</i></b>   | <b>[V]</b>    |
| 6* | Φύλλα χωρίς μίσχο, άνθη με σχήμα αστεριού   |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Primulaceae</i></b>  | <b>[VI]</b>   |
| 7  | Φύλλα το ένα απέναντι από το άλλο, άνθη χωρίς σχήμα αστεριού                            |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Caprifoliaceae</i></b>   | <b>[VII]</b>  |
| 7* | Εναλλασσόμενα φύλλα (όχι το ένα απέναντι στο άλλο), άνθη με σχήμα αστεριού              |               |
|    | <b>Οικογένεια <i>Solanaceae</i></b>   | <b>[VIII]</b> |

- Bio.B Να ονομάσετε (αναφέρετε) ένα ακόμη μέλος της ίδιας οικογένειας φυτών στο Φύλλο Απαντήσεων.
- Bio.C Να εξετάσετε το άνθος του φυτού της πατάτας και να καταγράψετε τον αντίστοιχο αριθμό για κάθε ένα από τα όργανα που αναφέρονται στο Φύλλο Απαντήσεων.
- Bio.D Να σχεδιάσετε το άνθος του φυτού της πατάτας στο Φύλλο Απαντήσεων. Να χρησιμοποιήσετε μεγεθυντικό φακό αν σας είναι απαραίτητο.
- Bio.E Να συγκρίνετε το φυτό της πατάτας 1 με το φυτό της πατάτας 2 και να καταγράψετε τις διαφορές στην τρίτη στήλη του πίνακα με τα σύμβολα που δίνονται στο Φύλλο Απαντήσεων. Να σημειώσετε 4 διαφορές που είναι σημαντικές κατά τη γνώμη σας, γράφοντας ένα (X) στην τελευταία στήλη του πίνακα.
- Να δείξετε τα φυτά και τα αποτελέσματά σας στο βοηθό και ζητήστε του να υπογράψει.

## 1.2. Φασματοφωτομετρική εξέταση του εκχυλίσματος χρωστικών από φύλλα του φυτού πατάτας.

### Εισαγωγή

Στον κ. Conrad προτάθηκε η πραγματοποίηση φασματοφωτομετρικής ανάλυσης του εκχυλίσματος χρωστικών του φυτού της πατάτας. Να πραγματοποιήσετε τη φασματοφωτομετρική ανάλυση αντί γι' αυτόν.

### Πληροφορίες από έναν ειδικό

Μια μικρή περιγραφή της φασματοφωτομετρίας:

Η βασική αρχή της οπτικής αυτής μεθόδου σχετίζεται στη μετατροπή της εξεταζόμενης ουσίας σε έγχρωμο διάλυμα. Το ποσοστό της υπό εξέταση ουσίας (δείγμα) μπορεί να προσδιοριστεί μέσω της μέτρησης της απορρόφησης μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας που θα περάσει μέσα από το χρωματισμένο διάλυμα (φασματοφωτομετρία). Για να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του δείγματος θα χρησιμοποιήσετε ένα όργανο που λέγεται φασματοφωτόμετρο. Στο φασματοφωτόμετρο, ακτινοβολία συγκεκριμένου μήκους κύματος περνάει μέσα από μία κυψελίδα (cuvette) η οποία περιέχει το έγχρωμο διάλυμα. Με τη μέθοδο αυτή μετράμε την ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας  $I_0$  και την ένταση της ακτινοβολίας που εκπέμπεται (απομένει)  $I$ . Οι χρωστικές ουσίες απορροφούν ακτινοβολία στην περιοχή του ορατού φάσματος. Όσο αυξάνεται η συγκέντρωση της χρωστικής ουσίας τόσο αυξάνεται η απορρόφηση της ακτινοβολίας. Η τιμή:

$$A = \log_{10} \frac{I_0}{I}$$

ονομάζεται απορρόφηση (A). Σε συγκεκριμένο εύρος τιμών είναι ανάλογη της συγκέντρωσης  $c$ . Σε αυτή τη περίπτωση εφαρμόζεται ο νόμος Lambert – Beer's:

$$A = \varepsilon \cdot c \cdot d,$$

Όπου,  $d$  είναι το πάχος της κυψελίδας και  $\varepsilon$  είναι μια σταθερά για τη συγκεκριμένη ουσία.

## Οδηγίες

Εκχύλιση χρωστικών του φύλλου:

- 1) Να κόψετε ένα **αντιπροσωπευτικό** δείγμα φύλλου (όχι μόνο πράσινα) από κάθε φυτό (μερικά φύλλα) και να ζυγίσετε ακριβώς 3 g φύλλων από το κ'αθε φυτό.
- 2) Να τοποθετήσετε τα ζυγισμένα δείγματα από ένα σε κάθε γουδί και να προσθέσετε με τη σπάτουλα λίγο ανθρακικό ασβέστιο.
- 3) Να προσθέσετε 5 mL αιθανόλης στο κάθε γουδί. Να ομογενοποιήσετε τα δείγματά σας με τη βοήθεια του γουδοχειριού για 5 λεπτά (άλεσμα).
- 4) Έπειτα να προσθέσετε ακόμη 5 mL αιθανόλης και να ομογενοποιήσετε το δείγμα ξανά για ακόμη 2 λεπτά.
- 5) Να διηθήσετε το περιεχόμενο του κάθε γουδιού σε ένα μικρό δοκιμαστικό σωλήνα με βιδωτό πώμα. Για να το πετύχετε αυτό, να τοποθετήσετε ένα διηθητικό χαρτί σε ένα χωνί. Μετά να τοποθετήσετε το χωνί στο δοκιμαστικό σωλήνα.
- 6) Να αδειάσετε στο χωνί το περιεχόμενο του γουδιού και να το αφήσετε για 5 λεπτά σε ηρεμία.
- 7) Μετά από 5 λεπτά να απομακρύνετε το χωνί με το διηθητικό χαρτί από το σωλήνα και να κλείσετε το σωλήνα με το πώμα του.
- 8) Να αραιώσετε το διήθημα που πήρατε 1:10. Σε ένα άλλο δοκιμαστικό σωλήνα να τοποθετήσετε 1 mL από το διήθημα και 9 mL αιθανόλης.
- 9) Χρησιμοποιώντας μια βαθμονομημένη πιπέτα (σιφώνιο), να τοποθετήσετε 1mL του αραιωμένου διηθήματος στη κυψελίδα (cuvette).
- 10) Η πρώτη κυψελίδα είναι τώρα έτοιμη για φασματοφωτομετρική ανάλυση. Τώρα επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για το δεύτερο δείγμα.
- 11) Να σημειώσετε στο πάνω μέρος της κυψελίδας την ένδειξη “1” για το “φυτό πατάτας 1” και “2” για το “φυτό πατάτας 2” (μην αγγίξετε ή γράψετε στο κάτω μέρος της κυψελίδας). Για να πραγματοποιήσετε μετρήσεις, να ζητήσετε οδηγίες για τη φασματοφωτομέτρηση από ένα βοηθό.
- 12) Μετά από αυτό θα παραλάβετε τα αποτελέσματα της φασματοφωτομετρικής ανάλυσης και από τα δύο δείγματα σε μορφή φάσματος απορρόφησης σε δύο αντίτυπα.

## Στόχοι

*Bio.F* Να συμπληρώσετε του πίνακες που δίνονται στο Φύλλο Απαντήσεων με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης. Να προσδιορίσετε το τύπο της χρωστικής που εκχύλισατε χρησιμοποιώντας το διάγραμμα απορρόφησης διάφορων χρωστικών που σας δίνεται στο παράρτημα του Φύλλου Απαντήσεων (τελευταία σελίδα).

*Bio.G* Να απαντήσετε στις ερωτήσεις που αφορούν την αιθανόλη στο Φύλλο Απαντήσεων.

**Μόλις ολοκληρώσατε το 1<sup>ο</sup> μέρος του πειραμάτων!**

**Συνοψίστε τα αποτελέσματά σας στις καταληκτικές ερωτήσεις (συμπεράσματα) στο Φύλλο Απαντήσεων**

## 2. Χημεία: Ανάλυση δειγμάτων χόματος

### Εισαγωγή

«...Ίσως είναι θέμα χόματος;», σκέφτεται ο κος Conrad, ενώ εξετάζει τα φυτά πατάτας του και τα συγκρίνει με εκείνα του γείτονά του. «Θα πρέπει να πάρω δείγματα του χόματος, για ανίχνευση σημαντικών συστατικών του». Για σύγκριση, θα πάρω ένα δείγμα χόματος του γείτονά μου, του οποίου τα φυτά πατάτας αναπτύσσονται πολύ καλά.

Ζητάει από την ομάδα σας να αναλύσει τα δυο δείγματα χόματος για ιόντα μαγνησίου (magnesium), φωσφορικά (phosphates) και νιτρικά (nitrates) και να του ανακοινώσει τα αποτελέσματα.

### Διαδικασία

Για τις ακόλουθες αναλύσεις ο κος Conrad προετοίμασε δυο (2) λεπτόκοκκα και απαλλαγμένα από υγρασία δείγματα χόματος:

Δείγμα 1 (Sample 1) = Δείγμα χόματος «K<sup>05</sup> Conrad»

Δείγμα 2 (Sample 2) = Δείγμα χόματος «Γείτονας»

Η διαδικασία της ανάλυσης των δειγμάτων χωρίζεται σε δυο στάδια

#### 1. Εκχύλιση χόματος

Παρασκευή υδατικού εκχυλίσματος (υδατικό διάλυμα) για κατιόντα και ανιόντα (συστατικά εδάφους)

#### 2. Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση

Η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση του παραπάνω υδατικού διαλύματος, στηρίζεται στη σύγκριση χρωματομετρικών (colorimetric) και φωτομετρικών διαδικασιών. Γι' αυτό διαβάστε τις «ειδικές οδηγίες» στο κεφάλαιο 1.2 (Βιολογία). Για τον προσδιορισμό άγνωστων συγκεντρώσεων (π.χ. συγκέντρωση νιτρικών ιόντων) ακολουθούμε την παρακάτω διαδικασία:



- κατασκευάζουμε γραφική παράσταση (ευθεία γραμμή) με τη βοήθεια των τιμών απορρόφησης διαλυμάτων γνωστών συγκεντρώσεων (calibration line)
- με χρήση αυτής της γραφικής παράστασης προσδιορίζουμε την άγνωστη συγκέντρωση

### Χρωματόμετρο - Colorimeter XPLOER GLX

Η φωτομετρική ανάλυση πραγματοποιείται με το Χρωματόμετρο - Xplorer GLX, το οποίο έχει τη δυνατότητα να μετρήσει σε τέσσερα διαφορετικά μήκη κύματος:

*660 nm, 610 nm, 565 nm and 468 nm.*

#### Διαδικασία 1:

- Πιέστε τον πράσινο κεντρικό πλήκτρο,  κάτω δεξιά,
- Πιέστε το πλήκτρο () ,
- Πιέστε το πλήκτρο «δεξί βέλος» (>), από το μενού κατεύθυνσης (direction menu) στη μέση, μέχρι την ένδειξη «digits» στην οθόνη και επιλέξτε (✓). Στην οθόνη θα εμφανιστούν δυο πεδία για τα μήκη κύματος 660nm και 565nm
- Ανοίξτε το καπάκι του χρωματόμετρου,



- Γεμίστε μια κυλινδρική κυψελίδα με απιονισμένο  $H_2O$ , καθαρίστε τη εξωτερικά με ένα χαρτομάντηλο και τοποθετήστε την στην υποδοχή του χρωματομέτρου,
- Κλείστε το καπάκι του χρωματομέτρου και πιάστε το πράσινο οβάλ πλήκτρο με το φως στη δίοδο (ο),
- Περιμένετε μέχρι να σβήσει το φως στη δίοδο,
- Πιάστε το πράσινο πλήκτρο «Play» (▶) για το μηδενισμό. Η ένδειξη «0.000» θα ανάψει σε όλα τα πεδία της οθόνης,
- Βγάλτε τη κυψελίδα με το  $H_2O$  και κλείστε το καπάκι,
- Γεμίστε μια δεύτερη κυψελίδα με το δείγμα που θέλετε να αναλύσετε,
- Σημειώστε τη μέτρηση στο μήκος κύματος 565nm

### Διαδικασία 2:

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας χρωματομετρικής ανάλυσης, τα προς ανάλυση ιόντα μετατρέπονται σε χρωματιστό διάλυμα και η σύγκρισή του με ένα πρότυπο χρωματολόγιο, μας δίνει την τιμή της συγκέντρωσης.

### Υλικά

#### **Όργανα (για όλες τις χημικές αναλύσεις):**

- 1 ζυγός ακριβείας 0,01 g (μοιράζεται ανάμεσα στις δυο ομάδες)
- 1 χρωματομέτρο (XPLOERER GLX) με 3 κυψελίδες
- 12 κωνικές φιάλες (100 mL)
- 1 κωνική φιάλη (200 mL)
- 1 πιατάκι από πορσελάνη με βαθουλώματα (για αντιδράσεις σε μικροκλίμακα)
- 1 στήριγμα δοκιμαστικών σωλήνων
- 12 Δοκιμαστικοί σωλήνες
- 6 πλαστικά χωνάκια
- 6 χάρτινα φίλτρα
- 4 σπάτουλες
- 4 ογκομετρικές φιάλες (100 mL) με πόματα
- 1 ογκομετρικός κύλινδρος (100 mL)
- 2 σιφόνια (5 mL και 10 mL)
- 2 σιφόνια (25 mL και 10 mL)
- 2 σταγονόμετρα
- 2 αναδευτήρες
- 2 χρωματικές κλίμακες
- 2 χαρτιά μιλλιμετρέ

#### **Όργανα για κάθε ομάδα για βιολογία, χημεία και φυσικά:**

- 1 χρονόμετρο
- Ελαστική φούσκα αναρρόφησης (πούαρ)
- Ανεξίτηλος μαρκαδόρος (permanent) για τις ετικέτες
- Υδροβολείς με απιονισμένο  $H_2O$  (ένδειξη «deionised water»)

**Αντιδραστήρια:**

- 2 δείγματα χώματος  
Χώμα 1 «Soil 1»: Από τον κήπο του κου Conrad (ετικέτα: S1)  
Χώμα 2 «Soil 2»: Από τον κήπο του γείτονα (ετικέτα: S2)

**Για την ανάλυση των ιόντων μαγνησίου:**

- Ενεργός άνθρακας (ετικέτα: «charcoal»)
- Υδροχλωρικό οξύ ( $c = 0,3 \text{ mol.L}^{-1}$ ) (ετικέτα: *HCl solution*)
- Υδροξείδιο του νατρίου ( $c = 2 \text{ mol.L}^{-1}$ ) (ετικέτα: *NaOH solution*)
- Ρυθμιστικό διάλυμα για την ανάλυση του μαγνησίου (ετικέτα: *buffer solution for magnesium analysis*)
- Διάλυμα κίτρινο τιτανίου (ετικέτα: *thiazole yellow G solution*)
- Μπλε της ξυλιδίνης (ετικέτα: *xylydyl blue*)

**Για την ανάλυση των φωσφορικών ιόντων:**

- Διάλυμα μολυβδαινίου (ετικέτα: *stock solution of molybdate*)
- Χλωριούχος κασσίτερος II (στερεό) (ετικέτα: *SnCl<sub>2</sub> (solid)*)

**Για την ανάλυση των νιτρικών ιόντων:**

- Διάλυμα χλωριούχου καλίου ( $c = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ) (ετικέτα: *potassium chloride solution*)
- Ενεργός άνθρακας (ετικέτα: «charcoal»)
- Ταινία ανάλυσης νιτρικών (ετικέτα: *Nitrate analysis rod*)
- Διάλυμα νιτρικών γνωστής συγκέντρωσης ( $c = 80 \text{ mg.L}^{-1}$ ) (ετικέτα: *solution of nitrate*)
- Μείγμα νιτρικών (στερεό) (ετικέτα: *nitrate reagent (solid)*)

## **2.1 Ιόντα Μαγνησίου**

### Διαδικασία

#### Εκχύλιση χώματος: Ιόντα μαγνησίου

- 1) Ζυγίστε 1,0 g από κάθε δείγμα χώματος (δείγμα 1 «sample 1» και δείγμα 2 «sample 2») σε δυο κωνικές φιάλες (100 mL)
- 2) Προσθέστε μια γεμάτη σπάτουλα ενεργού άνθρακα και 10 mL υδροχλωρικού οξέος ( $c = 0,3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) σε καθεμία κωνική φιάλη
- 3) Αναδεύστε έντονα τα δυο μίγματα, για περίπου 1 min και διηθείστε τα χωριστά σε διαφορετικές κωνικές φιάλες (Διήθημα 1 και Διήθημα 2)

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση A «Che A»: Δείξτε το διήθημα και τα χάρτινα φίλτρα στον υπεύθυνο του εργαστηρίου και ζητήστε να υπογράψει.

Προσοχή τα διηθήματα θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση των ιόντων μαγνησίου.

#### Ανάλυση ιόντων μαγνησίου - Ποιοτική

- 4) Στο πιατάκι πορσελάνης με τα βαθουλώματα, τοποθετείστε σε ένα βαθουλώμα:
  - μια σταγόνα διηθήματος 1

- μια σταγόνα κίτρινου τιτανίου
  - μια σταγόνα διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου ( $\text{NaOH}$ ,  $c=2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )
- Κόκκινο χρώμα ή κόκκινο ίζημα υποδεικνύει παρουσία ιόντων μαγνησίου

Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με μια σταγόνα διηθήματος 2

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση Β «Che B»: Καταγράψτε τις αλλαγές χρώματος. Σε ποιο δείγμα ανιχνεύτηκαν ιόντα μαγνησίου;

### Ανάλυση ιόντων μαγνησίου – Ημι-ποσοτική

5) Σε δυο δοκιμαστικούς σωλήνες αναμείξτε και αναδεύστε για περίπου 1 min:

- 5 mL ρυθμιστικό διάλυμα (buffer solution)
- 1 σταγόνα από κάθε διήθημα
- 10 σταγόνες μπλε της ξυλιδίνης

Συγκρίνατε πιθανές χρωματικές αλλαγές σε σχέση με τις υπάρχουσες χρωματικές κλίμακες

6) Υπολογίστε τη μάζα ιόντων μαγνησίου ανά μονάδα όγκου και για τα δυο δείγματα ως  $c_{\text{Mg}^{2+}}$  ( $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ).

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση C «Che C»: Συμπληρώστε τις τιμές που μετρήσατε για την περιοχή συγκεντρώσεων των ιόντων μαγνησίου

## 1.2 Φωσφορικά Ιόντα

### Διαδικασία

#### Εκχύλιση χώματος: Φωσφορικά ιόντα

Πρώτα αραιώστε το διάλυμα μολυβδαινίου (ετικέτα: *stock solution of molybdate*) με απιονισμένο  $\text{H}_2\text{O}$ , σε αναλογία 1 μέρος διάλυμα + 3 μέρη  $\text{H}_2\text{O}$ , για να πάρετε 100mL του νέου διαλύματος μολυβδαινίου (parent solution of molybdate). Στη συνέχεια:

- 1) Ζυγίστε 0,5 g από κάθε δείγμα χώματος (δείγμα 1 «sample 1» και δείγμα 2 «sample 2») σε δυο κωνικές φιάλες (100 mL)
- 2) Προσθέστε 20mL από το νέο διάλυμα μολυβδαινίου που μόλις παρασκευάσατε σε καθεμία κωνική φιάλη
- 3) Αναδεύστε έντονα τα δυο μίγματα, για περίπου 1 min και διηθείστε τα χωριστά σε διαφορετικές κωνικές φιάλες.

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση D «Che D»: Δείξτε το διήθημα και τα χάρτινα φίλτρα στον υπεύθυνο του εργαστηρίου και ζητείστε να υπογράψει.

Προσοχή τα διηθήματα θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση των φωσφορικών ιόντων

Ανάλυση φωσφορικών ιόντων – Ημι-ποσοτική

- 4) Σε δυο δοκιμαστικούς σωλήνες τοποθετείστε μερικούς κόκκους χλωριούχου κασσιτέρου II και προσθέστε 5 mL από το διήθημα 1
  - 5) Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με το διήθημα 2
- Μπλε χρώμα υποδεικνύει την ύπαρξη φωσφορικών ιόντων, ενώ η ένταση του χρώματος είναι ενδεικτική της συγκέντρωσής τους

άχρωμο προς καφέ = χαμηλή συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων  
φωτεινό μπλε = μεσαία συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων  
βαθύ μπλε = υψηλή συγκέντρωση φωσφορικών ιόντων

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση E «Che E»: Συμπληρώστε τις τιμές που μετρήσατε για τη συγκέντρωση των φωσφορικών ιόντων.

## 2.3 Νιτρικά ιόντα

ΔιαδικασίαΕκχύλιση χόματος: Νιτρικά ιόντα

- 1) Ζυγίστε 0,5 g από κάθε δείγμα χόματος (δείγμα 1 «sample 1» και δείγμα 2 «sample 2») σε δυο κωνικές φιάλες (100 mL)
- 2) Προσθέστε μια γεμάτη σπάτουλα ενεργού άνθρακα και 50 mL διαλύματος χλωριούχου καλίου ( $c = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ ) σε κάθε κωνική φιάλη
- 3) Ανακινείτε έντονα το κάθε μίγμα και για τα επόμενα 10 min, ανακινείτε κάθε τόσο
- 4) Διηθείστε σε δυο ξεχωριστές κωνικές φιάλες

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση F «Che F»: Δείξτε το διήθημα και τα χάρτινα φίλτρα στον υπεύθυνο του εργαστηρίου και ζητείστε να υπογράψει.

Προσοχή τα διηθήματα θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση των νιτρικών ιόντων

Ανάλυση νιτρικών ιόντων – Ημι-ποσοτική

- 1) Βυθίστε μια ταινία ανάλυσης νιτρικών μέσα στο διήθημα χόματος για περίπου 1 s
- 2) Μετά από περίπου 1 min συγκρίνατε την αλλαγή του χρώματος στη ζώνη αντίδρασης με το χρώμα στη πρότυπη κλίμακα που σας δόθηκε και υπολογίστε από αυτό την συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση G «Che G»: Συμπληρώστε τις τιμές που μετρήσατε για τη συγκέντρωση των νιτρικών ιόντων

Ανάλυση νιτρικών ιόντων – Ποσοτική (χρωμομετρική)

Για να σχεδιάσουμε τη γραφική παράσταση των τιμών απορρόφησης διαλυμάτων γνωστών συγκεντρώσεων (calibration line), χρειαζόμαστε διαλύματα νιτρικών γνωστών συγκεντρώσεων. Αυτά τα διαλύματα θα τα παρασκευάσετε, χρησιμοποιώντας το αρχικό νιτρικό διάλυμα (ετικέτα: *nitrate stock solution*  $c=80\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ):

- 1) Με σιφόνιο μεταφέρατε τους απαραίτητους όγκους διαλύματος σε τέσσερις ογκομετρικές φιάλες (100 mL) και συμπληρώστε με απιονισμένο  $\text{H}_2\text{O}$ , μέχρι τη χαραγή, έτσι ώστε να έχετε τις αναγραφόμενες συγκεντρώσεις νιτρικών στον παρακάτω πίνακα. Ανακινείτε έντονα την κάθε ογκομετρική φιάλη.

Ογκ. Φιάλη	1	2	3	4
Συγκέντρωση νιτρικών σε $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>80</b>

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση Η «Che H»: Συμπληρώστε τις τιμές των όγκων που χρησιμοποιήσατε για να παρασκευάσετε τα παραπάνω διαλύματα

- 2) Γεμίστε μια κυλινδρική κυψελίδα τη φορά, με καθένα από τα προηγούμενα τέσσερα διαλύματα (ξεπλένετε τις κυψελίδες σχολαστικά μετά από κάθε χρήση), προσέχοντας ότι τις έχετε γεμίσει μέχρι τη βάσης του πώματος
- 3) Προσθέστε 2 γεμάτες μικρο-σπάτουλες στερεού μείγματος νιτρικών (ετικέτα: *nitrate reagent (solid)*) (οι μικρο-σπάτουλες είναι κάτω από το πώμα του δοχείου)
- 4) Κλείστε την κυψελίδα καλά
- 5) Ανακινείτε έντονα την κυψελίδα για 1 min και τοποθετείστε τη στο χρωματόμετρο
- 6) Μετά από 5 min σημειώστε την ένδειξη της απορρόφησης από το χρωματόμετρο σε μήκος κύματος 565nm (βλέπε οδηγίες χρήσης του XPLORER GLX)

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση Ι «Che I»:

- Γράψτε τα αποτελέσματα στον αντίστοιχο πίνακα
- Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση (calibration line) των τιμών απορρόφησης διαλυμάτων γνωστών συγκεντρώσεων
- Χρησιμοποιείτε την παραπάνω γραφική παράσταση για να προσδιορίσετε τις άγνωστες συγκεντρώσεις διηθημάτων (δείγμα 1 και δείγμα 2)

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση J «Che J»: Σημειώστε ξεκάθαρα τα σημεία πάνω στη γραφική παράσταση και για καθένα από αυτά σημειώστε τις τιμές απορρόφησης και τη συγκέντρωσης

Πρόσθετες ερωτήσεις

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση L «Che L»: Απαντήστε στις αντίστοιχες ερωτήσεις

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση M «Che M»: Απαντήστε στις αντίστοιχες ερωτήσεις

**Μόλις τελειώσατε το Τμήμα 2 των πειραμάτων !**

**Συνοψίστε τα αποτελέσματά σας στις καταληκτικές ερωτήσεις (συμπεράσματα), στο φύλλο απαντήσεων.**

### 3 Φυσική: Προσδιορισμός του όγκου του αέρα στο χώμα και της πυκνότητας των πατατών (κόνδυλοι πατάτας).

#### 3.1 Προσδιορισμός του όγκου του αέρα στο χώμα Εισαγωγή

Ο κ. Conrad βρήκε ότι ο αερισμός του χώματος είναι επίσης μια σημαντική παράμετρος στην ανάπτυξη του φυτού. Προσδιορίστε τον όγκο του αέρα και στα δύο δείγματα του χώματος.

Αποφασίστε στο τέλος κατά πόσο η διαφορά στο ποσοστό του αέρα στα δύο δείγματα μπορεί να επηρεάζει την ανάπτυξη των φυτών πατάτας των δύο κυρίων.

#### Θεωρητικές επισημάνσεις

Ο αέρας που περιέχεται στο χώμα επιτρέπει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις συνθήκες ανάπτυξης του φυτού. Εάν το χώμα είναι πολύ πυκνό μπορεί να προκαλέσει υπερβολική παρακράτηση νερού ή να δημιουργήσει προβλήματα στις ρίζες του φυτού.

Εάν το χώμα είναι πολύ αραιό τότε το έδαφος στεγνώνει υπερβολικά γρήγορα και τότε τα θρεπτικά συστατικά χάνονται από το έδαφος.

Για πίεση  $p$  και όγκο  $V$  του αέρα στο χώμα, ισχύει κατά προσέγγιση η ακόλουθη σχέση των ιδανικών αερίων:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

όπου  $n$  είναι η ποσότητα (δηλαδή ο αριθμός των mol) του αερίου στο δείγμα,  $R$  είναι η σταθερά των αερίων και  $T$  είναι η θερμοκρασία του αερίου (σε Kelvin). Στην περίπτωση μας αυτή η σχέση μπορεί να εφαρμοστεί επειδή οι μεταβλητές κατάστασης μεταβάλλονται ελάχιστα.

Υποθέστε ότι η πυκνότητα του νερού ισούται με  $1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ . Επιπλέον, η επιτάχυνση της βαρύτητας ισούται με  $g=9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

#### Υλικά

- 3 κωνικές φιάλες των 100mL
- Ηλεκτρονική ζυγαριά (για κάθε δύο ομάδες)
- Διάτρητο πώμα κωνικής φιάλης
- Διαφανής σωλήνας (μήκους περίπου 1m)
- Ορθοστάτης με ράβδο
- Στήριγμα ορθοστάτη
- Ράβδος
- 2 σύνδεσμοι
- 2 μεταλλικές λαβίδες
- 2 δείγματα χώματος (περίπου 300mL το καθένα)
  - Χώμα 3: από τον κήπο του κυρίου Conrad (με την ετικέτα S3)
  - Χώμα 4: από τον κήπο του γείτονά του (με την ετικέτα S4)
- Βερνιέρος (διαστημόμετρο ή μικρόμετρο)
- Χαρτί

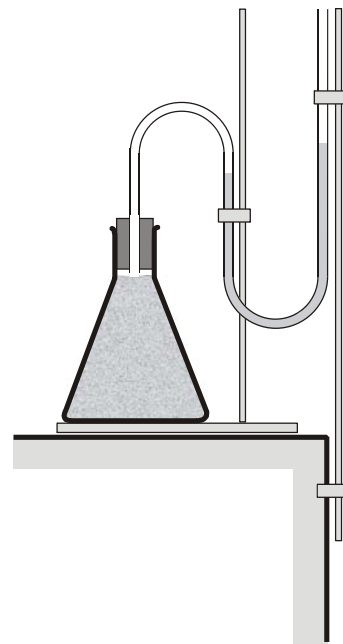
Σε ένα κουτί γενικής χρήσης για κάθε ομάδα για τη Βιολογία, τη Χημεία και τη Φυσική:

- Μετροταινία

- Ανεξίτηλος (permanent) μαρκαδόρος για τις ετικέτες
- Λευκή ταινία
- Φιάλη με αποιονισμένο νερό (με την ετικέτα *deionised water*)

### Φύλλο οδηγιών

- 1) Ζυγίστε με την ηλεκτρονική ζυγαριά τις κωνικές φιάλες και καταγράψτε τη μάζα πάνω στις φιάλες.
- 2) Μετρήστε την εσωτερική διάμετρο του διαφανούς σωλήνα με το βερνιέρο (διαστημόμετρο). Μετρήστε επίσης την εσωτερική διάμετρο του στομίου της κωνικής φιάλης. Καταγράψτε τις τιμές στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.A*
- 3) Αντιγράψτε την τιμή της πίεσης του αέρα  $p_0$  από τον πίνακα και καταγράψτε την τιμή στο φύλλο των απαντήσεων στο τμήμα *Phy.A*.
- 4) Γεμίστε την κωνική φιάλη με χώμα από το δείγμα S3 μέχρι 2 cm περίπου κάτω από το χείλος της κωνικής φιάλης. Για να το κάνετε αυτό χρησιμοποιείτε το χαρτί σαν χωνί. Αφήστε το χώμα να πέσει ομαλά στη φιάλη (χωρίς να δημιουργηθούν κενά) χωρίς να το πιέσετε.
- 5) Χρησιμοποιώντας την ηλεκτρονική ζυγαριά μετρήστε τη μάζα του χώματος που ρίξατε στην κωνική φιάλη και καταγράψτε την τιμή στην κατάλληλη θέση του πίνακα στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*.
- 6) Υπολογίστε τον όγκο του χώματος που βάλατε μέσα στην κωνική φιάλη, γεμίζοντας με νερό μια άδεια κωνική φιάλη μέχρι το ύψος που καταλαμβάνει το χώμα και ζυγίζοντας την με την ηλεκτρονική ζυγαριά . Καταγράψτε την τιμή στο φύλλο απαντήσεων στον πίνακα στην ενότητα *Phy.B*.
- 7) Υπολογίστε την πυκνότητα του χώματος και καταγράψτε την τιμή στο φύλλο απαντήσεων στην κατάλληλη θέση του πίνακα στην ενότητα *Phy.B*.
- 8) Συναρμολογήστε το πείραμα όπως φαίνεται δίπλα στο σχήμα. Περάστε το διαφανή σωλήνα στο διάτρητο πώμα της κωνικής φιάλης. Προσθέστε μια ποσότητα νερού στο διαφανή σωλήνα και στερεώστε τον στον ορθοστάτη (σχηματίζεται έτσι μανόμετρο σε σχήμα U). Πιθανές φυσαλίδες αέρα στο διαφανή σωλήνα μπορούν να απομακρυνθούν χτυπώντας τις ελαφρά.
- 9) Τώρα πιέστε προσεκτικά αλλά σφιχτά, για να συνδέσετε το πώμα με το διαφανή σωλήνα στην κωνική φιάλη. Φαίνεται τώρα μια υψομετρική διαφορά  $h_1$  ανάμεσα στις δύο επιφάνειες του νερού στα δύο σκέλη του διαφανή σωλήνα. Καταγράψτε αυτή την τιμή του  $h_1$  στην κατάλληλη θέση του πίνακα στην ενότητα *Phy.B* του φύλλου απαντήσεων.
- 10) Υπολογίστε τον όγκο  $V_1$  του αέρα πάνω από την επιφάνεια του χώματος στην κωνική φιάλη και στον πλαστικό σωλήνα μέχρι την ελεύθερη επιφάνεια του νερού στην αντίστοιχη πλευρά του διαφανούς σωλήνα. Καταγράψτε όλους τους υπολογισμούς σας στο φύλλο απαντήσεων στο ορθογώνιο πλαίσιο στην ενότητα *Phy.C*. Επίσης καταγράψτε αυτόν τον όγκο στην κατάλληλη θέση του πίνακα που βρίσκεται στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*. Αν





δεν γνωρίζετε τη σχέση υπολογισμού του όγκου κυλίνδρου, μπορείτε να τη ζητήσετε από ένα βοηθό του εργαστηρίου. Σε αυτή την περίπτωση σας αφαιρείται μία μονάδα.

- 11) Αυξήστε την πίεση του αέρα που βρίσκεται στην κωνική φιάλη και στο πλαστικό σωλήνα, ελαττώνοντας τον όγκο του, ανυψώνοντας το ελεύθερο άκρο του διαφανούς σωλήνα. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια νέα υψομετρική διαφορά  $h_2$  ανάμεσα στις δύο επιφάνειες του νερού στο διαφανή σωλήνα. Καταγράψτε αυτή την τιμή στην κατάλληλη θέση του πίνακα που βρίσκεται στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*.
- 12) Επίσης υπολογίστε τον όγκο  $V_2$  του αέρα για τη νέα τιμή της υψομετρικής διαφοράς  $h_2$  πάνω από την επιφάνεια του χώματος στην κωνική φιάλη μέχρι την ελεύθερη επιφάνεια του νερού στην αντίστοιχη πλευρά του διαφανούς σωλήνα. Καταγράψτε αυτόν τον όγκο  $V_2$  στην κατάλληλη θέση του πίνακα που βρίσκεται στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*.
- 13) Ο αέρας στο χώμα επηρεάζεται από την υδροστατική πίεση του νερού και την εξωτερική ατμοσφαιρική πίεση. Καταγράψτε την πίεση λόγω της υψομετρικής διαφοράς του νερού ως  $p_s$  και τη συνολική πίεση  $p$  και για τις δύο υψομετρικές διαφορές στις κατάλληλες θέσεις του πίνακα που βρίσκεται στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*. Η υδροστατική πίεση  $p_s$  ενός υγρού ύψους  $h$  και πυκνότητας  $\rho$  δίνεται από τη σχέση  $p_s = h \cdot \rho \cdot g$ .
- 14) Μπορείτε αν έχετε χρόνο, να πραγματοποιήσετε ακόμη μια σειρά μετρήσεων για λόγους ελέγχου με το ίδιο δείγμα χώματος. Για να το κάνετε αυτό ξεκινήστε από μια αυθαίρετη (τυχαία) υψομετρική διαφορά ανάμεσα στις δύο ελεύθερες επιφάνειες του νερού στο διαφανή σωλήνα και πραγματοποιήστε τα βήματα από το 10) έως το 13) ξανά.
- 15) Επαναλάβετε όλη την προηγούμενη διαδικασία για το δεύτερο δείγμα χώματος S4.
- 16) Αφήστε τις κωνικές φιάλες όπως είναι με το χώμα. Θα καθαριστούν αργότερα.

### Εργασίες

*Phy.D* Χρησιμοποιώντας τη σχέση που δόθηκε αρχικά μπορείτε τώρα να υπολογίσετε τον όγκο του αέρα  $V_L$  που περιέχεται μέσα στα δύο δείγματα του χώματος. Δείξτε τους υπολογισμούς σας στο φύλλο απαντήσεων στο ορθογώνιο πλαίσιο στην ενότητα *Phy.D* και καταγράψτε τα αποτελέσματα για τους δύο όγκους στις κατάλληλες θέσεις του πίνακα που βρίσκεται στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*. Αν δεν γνωρίζετε τη σχέση υπολογισμού του όγκου κυλίνδρου, μπορείτε να τη ζητήσετε από ένα βοηθό του εργαστηρίου. Σε αυτή την περίπτωση σας αφαιρείται μία μονάδα.

*Phy.E* Υπολογίστε το ποσοστό του όγκου του αέρα στο χώμα σε σχέση με τον όγκο του χώματος και για τα δύο δείγματα του χώματος.

## 3.2 Προσδιορισμός της πυκνότητας των πατατών (κονδύλων πατάτας)

### Εισαγωγή

Επειδή εν τω μεταξύ ο κ. Conrad έδειξε ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις πατάτες, επισκέφθηκε ένα φυτώριο πατατών και πήρε δύο πατάτες (κονδύλους πατάτας) από μια νέα ποικιλία η οποία στο μέλλον πρόκειται να καλλιεργηθεί σε μεγάλη κλίμακα στο Brandenburg (κρατίδιο του Βραδεμβούργου). Πριν να αποφασίσει να καλλιεργήσει αυτή την ποικιλία την επόμενη χρονιά, έλεγξε πρώτα τις πατάτες και εξεπλάγη κάποιος όταν αντιλήφθηκε ότι διαλύονταν εντελώς σε μικρά κομμάτια κατά το μαγείρεμα. Υποπτεύεται ότι αυτό το φαινόμενο μπορεί να σχετίζεται με την υψηλή περιεκτικότητα των πατατών σε άμυλο και ζητά τη βοήθειά σας. Για τη μελέτη σας, σας προμηθεύει με μια πατάτα από τη νέα ποικιλία και με μια άλλη πατάτα την οποία προμηθεύτηκε από την τοπική αγορά.

### Πληροφορίες

Οι πατάτες δεν καλλιεργούνται μόνο για κατανάλωση από τον άνθρωπο. Ένα μεγάλο μέρος από τις καλλιεργούμενες πατάτες χρησιμοποιείται για τη βιομηχανική παραγωγή αμύλου. Γι' αυτό τον σκοπό χρησιμοποιούνται ειδικές ποικιλίες πατάτας οι οποίες παράγουν πατάτες (κονδύλους πατάτας) με πολύ μεγάλη περιεκτικότητα σε άμυλο. Το περιεχόμενο του αμύλου έχει μια σημαντική επίδραση στην πυκνότητα της πατάτας. Μια υψηλή πυκνότητα της πατάτας αποτελεί ένδειξη μεγάλης περιεκτικότητας σε άμυλο. Γι' αυτό τον λόγο ο προσδιορισμός της πυκνότητας των πατατών (κονδύλων πατάτας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανίχνευση διαφορών στο περιεχόμενο του αμύλου. Η πυκνότητα της πατάτας και το περιεχόμενό της σε άμυλο είναι σχεδόν ποσά ανάλογα, στο εύρος τιμών της περιεκτικότητας του αμύλου που μελετάμε.

Η δύναμη της άνωσης ενός υγρού θα χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της πυκνότητας των πατατών. Η δύναμη της άνωσης που ασκεί ένα υγρό σε ένα σώμα ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα όταν βυθίζεται σε αυτό.

### Υλικά

- Κυλινδρικός σωλήνας
- 1 λίτρο διάλυμα αλατιού (Χλωριούχο νάτριο) με πυκνότητα περίπου  $1,1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (σημειώνεται με την ετικέτα *NaCl solution*)
- πυκνό διάλυμα αλάτι (περίπου 200 mL) (σημειώνεται με την ετικέτα *conc. NaCl solution*)
- Κουτάλι
- Πυκνόμετρο
- Κόνδυλος πατάτας 1 : Ποικιλία με την ονομασία Belana (σημειώνεται με την ετικέτα *K1*)
- Κόνδυλος πατάτας 2 : Ποικιλία με την ονομασία Tomensa (σημειώνεται με την ετικέτα *K2*)
- Φιάλη με αποιονισμένο νερό (βρίσκεται στο *κουτί γενικής χρήσης* σημειώνεται με την ετικέτα *deionised water*)

## Φύλλο οδηγιών

Πραγματοποιείτε τα ακόλουθα στάδια για να προσδιορίσετε την πυκνότητα των (κονδύλων) πατατών και για τις δύο ποικιλίες:

- 1) Γεμίστε τον κυλινδρικό σωλήνα κατά τα 2/3 με το κανονικό διάλυμα αλατιού (Χλωριούχο νάτριο).
- 2) Μετρήστε με όση ακρίβεια μπορείτε την πυκνότητα του κανονικού διαλύματος αλατιού (χλωριούχο νάτριο) που βάλατε στον κυλινδρικό σωλήνα χρησιμοποιώντας το πυκνόμετρο. Καταγράψτε την τιμή στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.F*.

**Προσπαθήστε να πραγματοποιήσετε γρήγορα  
τα ακόλουθα στάδια!**

- 3) Τοποθετήστε την πατάτα K1 (που δεν είναι καθαρισμένη) μέσα στο διάλυμα και έλεγξε ότι επιπλέει. Ένα τμήμα της πατάτας βρίσκεται έξω από το διάλυμα. Εάν αρχικά δεν επιπλέει, να μεταβάλετε την πυκνότητα του διαλύματος προσθέτοντας στο κύλινδρο πυκνό διάλυμα αλατιού.
- 4) Καταγράψτε τις ενέργειάς σας και την νέα τιμή της πυκνότητας του διαλύματος στο φύλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.G*.
- 5) Η δύναμη της άνωσης επιτρέπει στην πατάτα να αιωρείται (ισορροπεί) βυθισμένη ολόκληρη μέσα στο διάλυμα. Για αυτό να αραιώνετε προσεκτικά το διάλυμα με απιονισμένο νερό ανακατεύοντας σε όλη την διάρκεια μέχρις ότου η πατάτα να αιωρείται ισα-ίσα βυθισμένη ολόκληρη μέσα στο διάλυμα.
- 6) Προσδιορίστε την τιμή της νέας πυκνότητας του υγρού και καταγράψτε την στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.H*.
- 7) Αδειάστε το υγρό στον κυλινδρικό σωλήνα.
- 8) Τώρα γεμίστε τον ξανά μέχρι τα 2/3 με κανονικό διάλυμα αλατιού.
- 9) Επαναλάβετε τα βήματα 3) μέχρι 6) χρησιμοποιώντας την πατάτα K2.

## Εργασίες

*Phy.I* Στο φύλλο απαντήσεων να αναφέρετε πώς συνδέεται η πυκνότητα της πατάτας με την πυκνότητα του διαλύματος στην περίπτωση που η πατάτα αιωρείται.

*Phy.J* Καταγράψτε τις πυκνότητες των δύο πατατών στο φύλλο απαντήσεων.

*Phy.K* Συγκρίνετε τις συγκεντρώσεις του αμύλου των δύο πατατών συμπληρώνοντας την ανισότητα που υπάρχει στο φύλλο απαντήσεων.

*Phy.L* Ο κύριος Conrad ανακαλύπτει ότι αυτή η διαδικασία μέτρησης δεν οδηγεί σε συγκρίσιμα αποτελέσματα εάν χρησιμοποιηθούν καθαρισμένες πατάτες (χωρίς τη φλούδα). Αναφέρετε πιθανούς λόγους για αυτό το συμπέρασμα στο φύλλο απαντήσεων.

**Μόλις έχετε ολοκληρώσει το Μέρος 3 των πειραμάτων !**

**Να συνοψίσετε τα αποτελέσματά σας απαντώντας στις σχετικές καταληκτικές ερωτήσεις (συμπεράσματα) στο φύλλο απαντήσεων.**