



# ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ Β

## Δραστηριότητα Β: Σπιτικός αμπελώνας

Η Σλοβενία έχει αρκετούς καλούς και σχετικά μεγάλους οινοπαραγωγούς. Ωστόσο, οι Σλοβένοι στην ύπαιθρο έχουν συνήθως μικρότερους ιδιόκτητους αμπελώνες. Καθώς η συγκομιδή σταφυλιών σε ένα μεγάλο αμπελώνα είναι συνήθως ανοικτή για εθελοντές και εργαζόμενους από όλη τη Σλοβενία, ο τρύγος των μικρότερων αμπελώνων είναι συνήθως μια οικογενειακή συγκέντρωση, με την ευρύτερη οικογένεια και πιο στενούς φίλους να συμμετέχουν στην εκδήλωση. Παραδοσιακά, ο τρύγος ακολουθείται από μια τεράστια γιορτή με άφθονο φαγητό και ποτό - το κρασί, φυσικά.

Η Νίνα και ο Μάρτιν εντυπωσιάστηκαν από τις εκδρομές τους στον αμπελώνα κι έτσι, αποφάσισαν να αποκτήσουν το δικό τους μικρό αμπελώνα και να αρχίσουν να φτιάχνουν το δικό τους κρασί. Ωστόσο, η οινοποίηση δεν είναι απλώς η καλλιέργεια και η συγκομιδή των σταφυλιών. Η συντήρηση του αμπελώνα είναι εργασία που γίνεται ολόκληρο το έτος. Πρέπει να παρακολουθούν την ανάπτυξη των αμπελιών, το χρώμα των φύλλων και τα παράσιτα. Μετά τη διαδικασία της οινοποίησης, πρέπει να γνωρίζουν πώς να μετρήσουν την ποιότητα του κρασιού. Να βοηθήσετε τη Νίνα και τον Μάρτιν να συντηρήσουν τον αμπελώνα τους.



## Α ΠΕΙΡΑΜΑ 4: Μικροί ιπτάμενοι οργανισμοί

### Εισαγωγή

Κατά την τελευταία επίσκεψή τους στον αμπελώνα του Ιβάν, η Νίνα και ο Μάρτιν παρατήρησαν ότι πολλές χαλασμένες συγκομιδές μιας συγκεκριμένης ποικιλίας σταφυλιών είχαν καφετί χρώμα. Παρατήρησαν επίσης ότι κάποια μικροσκοπικά ζώα πετούσαν και περπατούσαν πάνω στα σταφύλια. Μετά από σκέψη, κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι αυτά μπορεί να είναι η αιτία του καφέ χρώματος των ρογών σταφυλιών. Η Νίνα και ο Μάρτιν έπιασαν και τοποθέτησαν σε φιαλίδια μερικούς από τους μικροσκοπικούς ιπτάμενους οργανισμούς από τον αμπελώνα του Ιβάν, τους αριθμήσαν και τους πάγωσαν (κατέψυξαν) στην κατάψυξη. Δυστυχώς, ο καταψύκτης ήδη περιείχε φιαλίδια με οργανισμούς από άλλη μελέτη, και κάνοντας τα πράγματα ακόμα χειρότερα, ξέχασαν να γράψουν ποιους οργανισμούς έβαλαν σε κάθε φιαλίδιο.

### Υλικά και εξοπλισμός

- Στερεοσκόπιο
- Φιαλίδια (vials) με διαφορετικούς οργανισμούς, 14 φιαλίδια
- Στατό φιαλιδίων, 1 τεμάχιο
- Λαβίδες, 3 τεμάχια
- Τρυβλία Petri , 5 τεμάχια
- Βελόνες ανατομίας, 2 τεμάχια
- Πιπέτες Παστέρ (σταγονόμετρα), 10 τεμάχια
- Κλείδα ταυτοποίησης (αναγνώρισης) (Παράρτημα Β)
- Αδιάβροχος μαρκαδόρος και κόκκινος μαρκαδόρος
- Χαρτί γραφημάτων ή ένας χάρακας

### 4.1 Ταυτοποίηση οργανισμών

Βοηθήστε τη Νίνα και τον Μάρτιν να ταυτοποιήσουν (αναγνωρίσουν) άγνωστους οργανισμούς.

#### Ερώτηση 4.1.1a

Χρησιμοποιήστε την Κλείδα ταυτοποίησης (Παράρτημα Β) για να ταυτοποιήσετε (αναγνωρίσετε) τους οργανισμούς που περιέχονται στα 10 διαφορετικά φιαλίδια με τους αριθμούς 1 έως 10. Να χρησιμοποιήσετε το στερεοσκόπιο για να κοιτάξετε προσεκτικά τους οργανισμούς. Συμβουλή για ευκολότερη συγκριτική παρατήρηση: να ανοίξετε ένα-ένα τα φιαλίδια, να τοποθετήσετε τους ξεχωριστούς οργανισμούς σε σεσημασμένο σημείο του τρυβλίου petri με τον αντίστοιχο αριθμό φιαλιδίου.

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

**Εισάγετε το λατινικό όνομα των οργανισμών στη δεύτερη στήλη του Πίνακα 4.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.1b

Σε ποια ομάδα/ταξινομική βαθμίδα (clade) αρθροπόδων ανήκει ο κάθε οργανισμός στα δείγματα.

Να γράψετε το κατάλληλο γράμμα στην τρίτη στήλη του πίνακα. Οι παρακάτω ομάδες αρθροπόδων εμφανίζονται στην παρακάτω λίστα:

- A Αραχνίδια
- B Σαρανταποδαρούσες (ανήκουν στα Χειλοπόδα)
- C Καρκινοειδή
- D Έντομα

**Να εισάγετε τα γράμματα A-D στην τρίτη στήλη του Πίνακα 4.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.2

Παρά τη βοήθειά σας, η Νίνα και ο Μάρτιν εξακολουθούν να μην θυμούνται πώς μοιάζουν οι μικροσκοπικοί οργανισμοί που συνέλεξαν από τον αμπελώνα. Για το λόγο αυτό, ζήτησαν από τον Ιβάν να τους στείλει ένα άλλο δείγμα. Το δείγμα που έστειλε ο Ιβάν βρίσκεται στο φιαλίδιο που είναι σημειωμένο με X.

**Καλέστε στον επιβλέποντα και ζητήστε του το δείγμα που είναι σημειωμένο με X.**

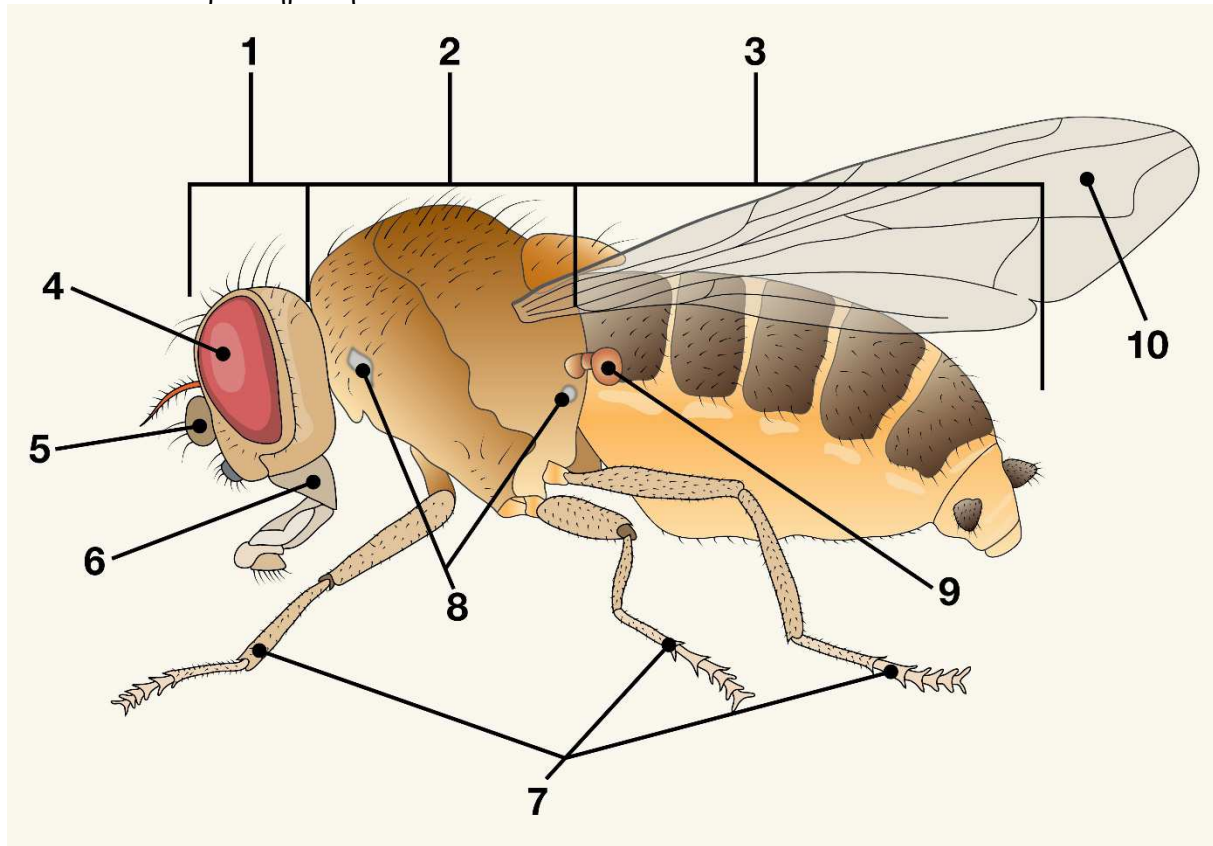
Χρησιμοποιήστε την Κλειδα ταυτοποίησης (Παράρτημα Β) για να προσδιορίσετε τον οργανισμό του κάθε φιαλιδίου και να γράψετε τα λατινικά ονόματα των ειδών στο φύλλο απαντήσεων.

**Κατά τον προσδιορισμό του είδους, χρησιμοποιήστε τη βελόνα ώστε να πιέσετε ελαφρά την κοιλιά των θηλυκών εάν χρειάζεται (ώστε να δείτε τον ωοαποθετήρα). Εάν κατά λάθος καταστρέψετε το ζώο, μπορείτε να ζητήσετε νέο δείγμα εντόμου χωρίς καμία ποινή.**

**Να εισάγετε ένα ή περισσότερα λατινικά ονόματα στην ερώτηση 4.1.2 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.3

Είναι πολύ σημαντικό για τους ερευνητές να είναι σε θέση να παρατηρούν καλά, να σχεδιάζουν με ακρίβεια και να βάζουν ενδείξεις σε σκίτσα. Η Κλειδα ταυτοποίησης και τα δείγματα του Ιβάν σας βοήθησαν να μάθετε ποιοι άγνωστοι οργανισμοί (which of the set of unknown organisms) έχουν προσαρμοστεί στη ζωή σε αμπελώνες, οπωρώνες και τρέφονται κυρίως με είδη φρούτων. Παρακάτω είναι μία εικόνα/σκίτσο ενός από τους οργανισμούς που βρήκατε στο φιαλίδιο X. Στην εικόνα/σκίτσο, τα μεμονωμένα μέρη του σώματος του οργανισμού σημειώνονται με αριθμούς. Να γράψετε στον Πίνακα 4.1.3. τον κατάλληλο αριθμό, όπως δίνεται στην εικόνα/σκίτσο, στα αντίστοιχα ονόματα των τμημάτων του σώματος Προσέξτε! Ο πίνακας περιέχει περισσότερους όρους από τον αριθμό των ζητούμενων ενδείξεων στην εικόνα/σκίτσο!



Να γράψετε τους αριθμούς των τμημάτων του σώματος στον πίνακα 4.1.3 στο φύλλο απαντήσεων. Για όρους που δεν υπάρχουν στις ζητούμενες ενδείξεις να γράψετε στο αντίστοιχο κελί τα γράμματα ΝΑ.

#### Ερώτηση 4.1.4

Μέχρι πρόσφατα στη Σλοβενία ήταν γνωστή μόνο η ύπαρξη της κοινής φρουτόμυγας (*Drosophila melanogaster*) με καταγωγή από Αφρική. Το 2010 στις περιοχές της Primorska (παραλιακά – the Littoral) και της κεντρικής Σλοβενίας βρέθηκε για πρώτη φορά, μια φρουτόμυγα με κηλίδες στις πτέρυγες (φτερά) (*Drosophila suzukii*). Η φρουτόμυγα με τις κηλίδες στις πτέρυγες (*Drosophila suzukii*) είναι ένα ισχυρό είδος εισβολέα (invasive species) που έχει εισαχθεί από την Ασία. Και τα δύο είδη φρουτόμυγων αναγνωρίζουν την τροφή και τα μέρη για να γεννήσουν αυγά (ωοτοκία) χρησιμοποιώντας ιδιαίτερα την αίσθηση της όσφρησης. Αναγνωρίζουν τις μυρωδιές των ουσιών που απελευθερώνονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης (μεταβολική διαδικασία – fermentation). Παρακάτω υπάρχουν οι προτάσεις για τους δύο τύπους φρουτομυγών.

Όταν ολοκληρώσετε τη δραστηριότητα (task), χρησιμοποιήστε την Κλείδα ταυτοποίησης και να ανατρέξετε ξανά στους οργανισμούς *Drosophila suzukii* και *Drosophila melanogaster*. **Να βρείτε τις σωστές προτάσεις** (περισσότερες από μία απαντήσεις μπορεί να είναι σωστές).

- B Μια φρουτόμυγα με φτερά με κηλίδες (*Drosophila suzukii*) τρέφεται με ζυμομύκητες, που ζουν σε φρούτα που υφίστανται ζύμωση. Ένα ενήλικο ζώο μπορεί να καταναλώνει το περιεχόμενο της ρόγας του σταφυλιού και να γεννά τα αυγά μέσα στον καρπό μόνο και αποκλειστικά στην περίπτωση που η φλούδα της ρόγας του σταφυλιού έχει καταστραφεί λόγω ποικίλων καιρικών συνθηκών ή άλλων οργανισμών, π.χ. σφήκες που έχουν ισχυρές

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

γνάθους (σαγόνια) και με τη βοήθεια των οποίων μπορούν να δαγκώνουν διαμέσου της φλούδας.

- C Η κοινή φρουτόμυγα (*Drosophila melanogaster*) τρέφεται με ζυμομύκητες, οι οποίοι ζουν σε φρούτα που υφίστανται ζύμωση. Ένα ενήλικο ζώο μπορεί να καταναλώνει το περιεχόμενο της ρόγας του σταφυλιού και να γεννά τα αυγά μέσα στον καρπό μόνο και αποκλειστικά στην περίπτωση που η φλούδα της ρόγας του σταφυλιού έχει καταστραφεί λόγω ποικίλων καιρικών συνθηκών ή άλλων οργανισμών, π.χ. σφήκες που έχουν ισχυρές γνάθους (σαγόνια) και με τη βοήθεια των οποίων μπορούν να δαγκώνουν διαμέσου της φλούδας.
- D Η φρουτόμυγα με κηλίδες στα φτερά (*Drosophila suzukii*) αποθέτει τα αυγά της σε υγιή και ώριμα φρούτα όπως σταφύλια, σύκα, φράουλες, σμέουρα, βατόμουρα, κεράσια, βερίκοκα, ροδάκινα, επειδή έχει ειδικά προσαρμοσμένο ωοαποθετήρα (ονίποσιτορ/ωοαποθετήρα: ένα σωληνοειδές όργανο μέσω του οποίου ένα θηλυκό έντομο εναποθέτει τα αυγά του).
- E Η κοινή φρουτόμυγα (*Drosophila melanogaster*) εναποθέτει τα αυγά της σε υγιή και ώριμα φρούτα, όπως σταφύλια, σύκα, φράουλες, σμέουρα, βατόμουρα, κεράσια, βερίκοκα, ροδάκινα επειδή έχει ειδικά προσαρμοσμένο ωοαποθετήρα (ονίποσιτορ/ωοαποθετήρα: ένα σωληνοειδές όργανο μέσω του οποίου ένα θηλυκό έντομο εναποθέτει τα αυγά του).

**Να γράψετε ένα ή περισσότερα σωστά γράμματα στην ερώτηση 4.1.4 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.5

Ο Ιβάν μίλησε για το πρόβλημα με τέσσερις αμπελοκαλλιεργητές, οι οποίοι ανησυχούσαν ότι υπάρχει πιθανότητα να έχουν εντοπίσει wing fruit fly φρουτό-μύγων (*Drosophila suzukii*) η οποία προκαλεί ζημιά στα φρούτα στους αμπελώνες των σπιτιών τους. Χρησιμοποιούνται παγίδες για τη μείωση του πληθυσμού των φρουτό-μύγων και για τον προσδιορισμό της παρουσίας διαφορετικών ειδών φρουτό-μύγων στους αμπελώνες με βιολογική παραγωγή. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούν διαφορετικά διαμορφωμένα και έγχρωμα δοχεία, με άνοιγμα στην κορυφή. Το άνοιγμα πρέπει να είναι πλάτους 5-6 mm έτσι ώστε μεγάλοι οργανισμοί (π.χ. σφήκες, μύγες, hornets) να μην μπορούν να εισέλθουν στην παγίδα. Να βοηθήσετε τους αμπελοουργούς και να τους ενημερώσετε ποιες από αυτές τις ουσίες προσελκύουν τις φρουτό- μύγες στην παγίδα (υπάρχουν περισσότερες απο μία σωστές απαντήσεις).

- A Μείγμα από ξύδι μήλου και κόκκινο κρασί.
- B Νερό.
- C Ελαιόλαδο.
- D Αραιό υδροχλωρικό οξύ.
- E Ξίδι από μήλα.
- F Ένα διάλυμα γλυκόζης.
- G Εναιώρημα ζύμομύκητα

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Η Αιθέριο έλαιο μέντας.

Ι Έντομοκτόνο.

❖ **Να εισαγάγετε τα γράμματα στην ερώτηση 4.1.5 στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 4.1.6

Οι ερευνητές προτείνουν να προστεθεί μια σταγόνα απορρυπαντικού στην παγίδα με μια ουσία που προσελκύει μύγες φρούτων. Μπορείτε να δώσετε στους αμπελουργούς την κατάλληλη εξήγηση (υπάρχει μόνο μία σωστή απάντηση );

- A. Προσθέτουμε απορρυπαντικό έτσι ώστε οι μύγες να είναι καθαρές όταν τις βγάζουμε από την ουσία που τις είχε προσελκύσει με τις λαβίδες.
- B. Προσθέτουμε απορρυπαντικό για να αυξήσουμε την επιφανειακή τάση έτσι ώστε οι μύγες να επιπλέουν εύκολα στην επιφάνεια της ουσίας.
- C. Προσθέτουμε απορρυπαντικό που προκαλεί το σχηματισμό φυσαλίδων στην κορυφή της ουσίας για έλξη που εμποδίζει τις μύγες να διαφύγουν από το δείγμα.
- D. Το απορρυπαντικό προστίθεται για να αλλάξει τη δομή των μορίων του νερού στο μείγμα για να προσελκύσει τις μύγες που κατά συνέπεια βυθίζονται στον πυθμένα της παγίδας.
- E. Το απορρυπαντικό προστίθεται για να μειώσει την επιφανειακή τάση του διαλύματος με αποτέλεσμα τα σώματα των μύγων να βρέχονται και κατά συνέπεια να βυθίζονται οι φρουτόμυγες στον πυθμένα του διαλύματος/της παγίδας.
- F. Το απορρυπαντικό προστίθεται για να αυξήσει την επιφανειακή τάση του διαλύματος και οι μύγες κατά συνέπεια βυθίζονται στον πυθμένα της παγίδας.
- G. Το απορρυπαντικό προστίθεται για να μειώσει την ποσότητα των μορίων του νερού στο μείγμα για να προσέλκυσει τις μύγες που στη συνέχεια εύκολα επιπλέουν στην επιφάνεια.

❖ **Να εισαγάγετε το γράμμα (A-G) στην ερώτηση 4.1.6 στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 4.1.7

Οι φίλοι του Ιβάν επέλεξαν τα σωστά δολώματα για τις παγίδες και έπιασαν μερικές φρουτό-μύγες στους αμπελώνες του σπιτιού τους. Η Νίνα και ο Μάρτιν έβαλαν επίσης τις παγίδες στο δικό τους μικρό αμπελώνα. Καθάρισαν τα δείγματα και τα προετοίμασαν για περαιτέρω ανάλυση. Ο στόχος σας είναι να επιβεβαιώσετε την ύπαρξη της κοινής φρουτόμυγας (*Drosophila melanogaster*) ή/και της φρουτόμυγας με κηλίδες στα φτερά (*Drosophila suzukii*) σε τρία δείγματα που λάβατε. Σημειώστε με X στον πίνακα 4.1.7 του φύλλου απαντήσεων την παρουσία του είδους/των ειδών στον κάθε αμπελώνα. Σε περίπτωση απουσίας αφήστε το κελί του πίνακα κενό.

**Ζητήστε από τον επιβλέποντα ένα δείγμα!**



**Για να αναγνωρίσετε το είδος να χρησιμοποιήσετε τη βελόνα ώστε να πιέσετε ελαφρά την κοιλιά των θηλυκών.**

❖ **Να σημειώσετε τις απαντήσεις σας στον Πίνακα 4.1.7 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.8

Εάν κοιτάξετε προσεκτικά το φιαλίδιο όπου βρίσκονται οι φρουτόμυγες, θα παρατηρήσετε ότι ορισμένα έντομα έχουν λευκά και ορισμένα κόκκινα μάτια. Πώς είναι αυτό δυνατόν; Πριν από 100 χρόνια, η ανακάλυψη των βασικών αρχών της κληρονομικότητας του Mendel ενέπνευσε τον Thomas Hunt Morgan να ξεκινήσει τη διεξαγωγή γενετικών πειραμάτων. Το 1909 ο Morgan ξεκίνησε την έρευνά του με φρουτόμυγες (*Drosophila melanogaster*) που είχαν κόκκινα μάτια. Μετά από ένα χρόνο ανακάλυψε ένα αρσενικό με λευκά μάτια ανάμεσα στις φρουτόμυγες. Από τότε, πραγματοποίησε μια σειρά γενετικών διασταυρώσεων, που αποκάλυψαν ότι το γονίδιο, το υπεύθυνο για το χρώμα των ματιών (αλληλόμορφα γονίδια), υπάρχει μόνο στο χρωμόσωμα X - είναι συνδεδεμένο με το X χρωμόσωμα. Η φρουτόμυγα άρχισε να χρησιμοποιείται στα εργαστήρια μετά το 1900 και εξακολουθεί να είναι το ιδανικό μοντέλο οργανισμού για γενετικές διασταυρώσεις. Υπάρχει και συλλέγεται εύκολα από ώριμα φρούτα και είναι εύκολο να αναπαραχθεί και να διασταυρωθεί. Επίσης η διάρκεια της κάθε γενιάς είναι σύντομη ενώ ταυτόχρονα παράγεται ένας μεγάλος αριθμός απογόνων. Έχει ένα σχετικά μικρό γονιδίωμα, που αποτελείται από τέσσερα ζεύγη χρωμοσωμάτων: τρία ζεύγη αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων και ένα ζεύγος φυλετικών χρωμοσωμάτων. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα διακρίνονται εύκολα και το φύλο καθορίζεται από τα φυλετικά χρωμοσώματα X και Y, όπως και στους ανθρώπους, **αν και ο τρόπος καθορισμού είναι αρκετά διαφορετικός**. Ενώ στους ανθρώπους η παρουσία μιας γονιδιακής περιοχής (SRY) του χρωμοσώματος Y καθορίζει τον αρσενικό φαινότυπο, στις φρουτόμυγες, αντίθετα, το φύλο καθορίζεται από το λόγο X προς A ( $X:A$ ), που είναι ο αριθμός των X χρωμοσωμάτων διαιρεμένος με τον αριθμό των ζευγών των απλοειδών αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων. Κανονικά αυτός ο λόγος για τα θηλυκά είναι 1 (δύο X χρωμοσώματα (XX): 2 (δύο απλοειδή ζεύγη αυτοσωμικών)) ενώ για τα αρσενικά ο λόγος είναι 0.5 (ένα X χρωμόσωμα και ένα Y χρωμόσωμα : 2). Δείτε σχετικά την εικόνα 4.1.8. Τα φυλετικά χρωμοσώματα δεν ανασυνδυάζονται. Σημείωση : το τρίτο ζεύγος αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων δεν υπολογίζεται στο πηλίκο καθώς το μέγεθός του είναι σημαντικά μικρότερο από των υπολοίπων.

Θα πρέπει να πραγματοποιήσετε δύο διασταυρώσεις και να υπολογίσετε τις αναλογίες μεταξύ αρσενικών με κόκκινα μάτια, αρσενικών με λευκά μάτια, θηλυκών με κόκκινα μάτια και θηλυκών με λευκά μάτια.

Να εισάγετε τον κατάλληλο γονότυπο στα ορθογώνια κενά κελιά. Επίσης να εισάγετε σε όλους τους κενούς κύκλους τον κατάλληλο μεμονωμένο γαμέτη και να κυκλώσετε το σωστό φύλο της φρουτόμυγας (*Drosophila melanogaster*). Χρωματίστε κατάλληλα τα μάτια της φρουτόμυγας (*Drosophila melanogaster*). Εάν τα μάτια είναι λευκά **κυκλώστε τα με ένα μπλε μαρκαδόρο** και αν είναι κόκκινα **χρωματίστε τα με έναν κόκκινο μαρκαδόρο**.

Στην πρώτη περίπτωση (αριστερή εικόνα), έχετε πραγματοποιήσει μια διασταύρωση μεταξύ θηλυκού ατόμου με κόκκινα μάτια ( $X^+ X^+$ ) με ένα αρσενικό με λευκά μάτια ( $X^w Y$ ) της πατρικής γενιάς (P). Να γράψετε τους γονοτύπους και τους φαινότυπους της  $F_1$  και της  $F_2$  γενιάς.

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Στη δεύτερη περίπτωση (δεξιά εικόνα), πραγματοποιήσατε την αντίστροφη διασταύρωση μεταξύ ενός θηλυκού ατόμου με λευκά μάτια ( $X^wX^w$ ) με ένα αρσενικό με κόκκινα μάτια ( $X^+ Y$ ) της πατρικής γενιάς. Να γράψετε τους γονοτύπους και τους φαινότυπους της  $F_1$  της  $F_2$  γενιάς.

**Εάν οποιοσδήποτε μαθητής στην ομάδα έχει αχρωματοψία τότε θα βοηθηθεί από άλλο μέλος της ομάδας.**

- ❖ **Ολοκληρώστε την εικόνα 4.1.8 που βρίσκεται σε ξεχωριστή σελίδα στον φάκελο. Βάλτε ετικέτα και τοποθετήστε τη σελίδα μέσα στο φάκελο μαζί με το φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.8a

Υπολογίστε τα ποσοστά των μυγών με τους φαινότυπους που προσδιορίσατε (φύλο και χρώμα ματιών) της δεύτερης γενιάς ( $F_2$ ) για την αριστερή και δεξιά εικόνα.

- ❖ **Να συμπληρώσετε τον πίνακα 4.1.8a στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.8b

Ποιο από τα αλληλόμορφα γονίδια είναι επικρατές και ποιο είναι υπολειπόμενο;

Στο φύλλο απαντήσεων να σημειώσετε το επικρατές αλληλόμορφο γονίδιο με το γράμμα D και το υπολειπόμενο αλληλόμορφο γονίδιο με το γράμμα R.

- ❖ **Εισάγετε D και R στο ερώτημα 4.1.8b στο φύλλο απαντήσεων**

### Ερώτηση 4.1.8c,

Σε μια φρουτόμυγα, ανιχνεύθηκε μια μετάλλαξη του αριθμού των χρωμοσωμάτων. Ο επιστήμονας ανακάλυψε ότι το δείγμα που μελετούσε είχε δύο X χρωμοσώματα, δύο Y χρωμοσώματα και δύο ζευγάρια απλοειδών αυτοσωμικών χρωμοσωμάτων. Προσδιορίστε τον φαινότυπο του φύλου του δείγματος της φρουτόμυγας (μία σωστή απάντηση είναι δυνατή)!

- A Θηλυκό.
- F Αρσενικό.
- G Ο σωστός φαινότυπος του φύλου δεν μπορεί να προσδιοριστεί.

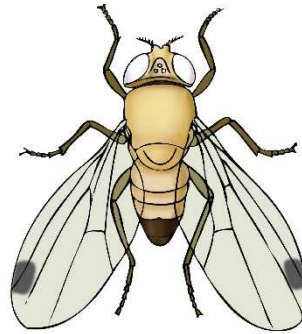
- ❖ **Να γράψετε το σωστό γράμμα στην ερώτηση 4.1.8c στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 4.1.9

Η εικόνα παρουσιάζει ένα από τα είδη των φρουτόμυγων. Βρείτε ποιοι γονότυποι ενδεχομένως ανήκουν στους γονείς του είδους της εικόνας (περισσότερες σωστές απαντήσεις είναι πιθανές).

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

- A.  $X^+ X^w$  και  $X^+ Y$
- B.  $X^+ X^+$  και  $X^+ Y$
- C.  $X^w X^w$  και  $X^+ Y$
- D.  $X^+ X^w$  και  $X^w Y$
- E.  $X^+ X^+$  και  $X^w Y$
- F.  $X^w X^w$  και  $X^w Y$



- ❖ **Να εισάγετε τα γράμματα των σωστών απαντήσεων στο ερώτημα 4.1.9 στο φύλλο απαντήσεων.**

#### **Ερώτηση 4.1.10**

Μία άγνωστη μετάλλαξη (m) παρατηρήθηκε στον πληθυσμό των φρουτόμυγων που αναπτύχθηκαν στο εργαστήριο. Το δείγμα περιείχε 102 θηλυκές και 50 αρσενικές φρουτόμυγες χωρίς μεταλλαγμένο φαινότυπο και 0 θηλυκές και 48 αρσενικές με μετάλλαξη. Προσδιορίστε τους γονότυπους των δειγμάτων των ατόμων της πατρικής γενιάς και κατόπιν να τους εισαγάγετε, τις κατάλληλες ενδείξεις (είτε «+» για τον άγριο τύπο (χωρίς μετάλλαξη) είτε «m» για το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο) στα κουτάκια, στον πίνακα 4.1.10, στο φύλλο απαντήσεων.

- ❖ **Να συμπληρώσετε τον πίνακα 4.1.10 στο φύλλο απαντήσεων.**

## Η Πείραμα 5: Γλυκύτητα και οξύτητα

Για να παράγει ένα υπέροχο κρασί με την επιθυμητή γεύση, η γλυκύτητα και η οξύτητα πρέπει να είναι ισορροπημένες. Τα υπολείμματα σακχάρων δίνουν στο κρασί μια γλυκιά γεύση, αλλά η οξύτητα μπορεί να καλύψει τη γλυκύτητα και να κάνει το κρασί να φαίνεται πιο ξηρό. Η γλυκύτητα και η οξύτητα, ωστόσο, έχουν αντίστροφη σχέση. Γενικά, καθώς τα σταφύλια ωριμάζουν, η συγκέντρωση της ζάχαρης αυξάνεται και η οξύτητα μειώνεται. Η διαδικασία μετατροπής θα είναι ταχύτερη σε θερμότερο και ηλιόλουστο κλίμα. Ως εκ τούτου, ο οινοποιός πρέπει να επιλέξει τα σταφύλια στη σωστή στιγμή, λαμβάνοντας υπόψη την επιθυμητή γεύση του κρασιού και την τοποθεσία του αμπελιού.

Βοηθήστε τη Νίνα και τον Μάρτιν να μετρήσουν την οξύτητα των κρασιών τους.

### Χημικά και όργανα:

#### Στον πάγκο εργασίας (Αφήστε τα στον πάγκο για την επόμενη ομάδα)

- Ορθοστάτης (ή πλέγμα) με σφικτήρα και ( clamp holder), 2 τεμάχια
- Πεχάμετρο (pH-meter) μέσα σε διάλυμα αποθήκευσης (είναι τοποθετημένο σε ορθοστάτη), 1 τεμάχιο
- Προχοϊδα, 25 mL είναι τοποθετημένο σε ορθοστάτη, 1 τεμάχιο
- Μαγνητικός αναδευτήρας (Magnetic stirrer), 1 τεμάχιο
- Απιονισμένο νερό σε πλαστικό μπουκάλι με σήμανση (Deionized Water) 500 mL, 1 τεμάχιο, (μπορείτε να το ξαναγεμίσετε αν χρειαστεί χωρίς ποινή) - θα χρησιμοποιηθεί και για τα Πειράματα 6 και 7.
- Πλαστικό δοχείο 400 mL για τα απόβλητα, 1 τεμάχιο (θα χρησιμοποιηθεί και για τα Πειράματα 6 και 7).
- Ποτήρι ζέσεως (250 mL) με σήμανση (storage solution holder (upright)) που χρησιμοποιείται ως στήριγμα για το δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το διάλυμα αποθήκευσης για το πεχάμετρο (pH-meter) 1 τεμάχιο

#### Σε δίσκο πάνω στον πάγκο

- Μικρό κατσαβίδι για την βαθμονόμηση του πεχαμέτρου (pH-meter), 1 τεμάχιο
- Μαγνητική ράβδος, 1 τεμάχιο
- Βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως, 100 mL, με μαγνητάκι ανάδευσης, 1 τεμάχιο
- Σιφόνιο, 20 mL, 2 τεμάχια
- Πουάρ (Pipette filler bulb), 1 τεμάχιο

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

- Ρυθμιστικά Διαλύματα (Buffer solutions) pH 4.00, 7.00, 9.00 και 10.00 (20 °C) σε μικρές πλαστικές φιάλες, 1 τεμάχιο από το καθένα
- 0.1000 M Υδροχλωρικό οξύ (HCl) σε πλαστική φιάλη των 125 mL, 1 τεμάχιο
- 0.1 M Υδροξείδιο του Νατρίου (NaOH) σε πλαστική φιάλη των 500 mL, 1 τεμάχιο
- Δείγμα κρασιού σε πλαστική φιάλη των 125 mL, με σήμανση, (Wine Sample T), 1 τεμάχιο
- Χαρτομάντηλα (14×14 cm), 20 τεμάχια (Μπορείτε να προμηθευτείτε περισσότερα χωρίς ποινή)

Σε περίπτωση που χύσετε μια χημική ουσία ή σπάσετε ένα κομμάτι γυαλικών και χρειάζεστε αντικατάσταση, ρωτήστε τον επιβλέποντα. Ένα επιπλέον υλικό θα σας κοστίσει 5 βαθμούς ποινής, εκτός εάν δηλώνεται διαφορετικά.

### Προσδιορισμός της οξύτητας στο κρασί με ποτενσιομετρική τιτλοδότηση

Η τιτλοδοτούμενη οξύτητα (TA) στο κρασί είναι ένα μέτρο της περιεκτικότητας σε οργανικά οξέα. Τα κυριότερα οργανικά οξέα του κρασιού είναι το τρυγικό, το μηλικό και το κιτρικό οξύ. Το τρυγικό και το μηλικό οξύ αντιπροσωπεύουν πάνω από το 90% των συνολικών οξέων που υπάρχουν στο κρασί. Η πραγματική σύνθεση σε οξέα και η συγκέντρωσή τους, η γεύση, το χρώμα, η μικροβιακή σταθερότητα και το pH, επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (π.χ. έδαφος, κλίμα, καλλιεργητικές πρακτικές). Λόγω της πολύπλοκης σύνθεσης του κρασιού σε οξέα, δεν υπάρχει απλή σχέση μεταξύ της TA και του pH. Το TA μπορεί να εκφραστεί σε γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά 1 λίτρο δείγματος. Είναι σημαντικό το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) να απομακρυνθεί από το δείγμα του κρασιού, καθώς παρεμποδίζει τις μετρήσεις.

Η TA προσδιορίζεται συνήθως με τιτλοδότηση δείγματος κρασιού με ισχυρή βάση (συνήθως υδροξείδιο του νατρίου) σε ένα συγκεκριμένο pH (συνήθως με τιμή pH 8,20). Σήμερα, όμως, δεν θα καθορίσετε τη τιμή TA με τιτλοποίηση του κρασιού σε ένα συγκεκριμένο pH, αλλά θα προσδιορίσετε το ισοδύναμο σημείο (δηλαδή το τελικό σημείο) με απευθείας μέτρηση της τιμής pH του κρασιού μετά από κάθε προσθήκη διαλύματος NaOH. Αυτό θα σας δώσει την καμπύλη τιτλοδότησης (δηλαδή το pH σε συνάρτηση του όγκου του διαλύματος NaOH) από την οποία θα υπολογίσετε το σημείο καμπής της καμπύλης τιτλοδότησης και τελικά τη τιμή TA.

### 5.1 Βαθμονόμηση του Πεχαμέτρου ( pH-meter)

Πριν από τη χρήση του πεχαμέτρου (pH-meter) (Εικ. 5.1), πρέπει να γίνει βαθμονόμηση του οργάνου χρησιμοποιώντας δύο τυποποιημένα ρυθμιστικά διαλύματα, pH 7.00 και 10.00. Μετά τη βαθμονόμηση, θα γίνει επαλήθευση της ακριβείας του πεχαμέτρου μετρώντας το pH του τρίτου τυποποιημένου ρυθμιστικού διαλύματος με pH 9,00.

Πάρτε το ηλεκτρόδιο από το διάλυμα αποθήκευσης. Χρησιμοποιήστε κατάλληλα επισημασμένο ποτήρι ζέσεως για να κρατήσετε όρθιο τον δοκιμαστικό σωλήνα με το διάλυμα αποθήκευσης.

Ξεπλύνετε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό και στεγνώστε το αγγίζοντας το απαλά με ένα χαρτομάντηλο. Μην το σκουπίζετε.

Βάλτε σε λειτουργία το πεχάμετρο ( pH-meter).

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Βυθίστε την άκρη του ηλεκτροδίου στο ρυθμιστικό διάλυμα με pH 7,00 σε βάθος τουλάχιστον 1 cm και περιμένετε να σταθεροποιηθεί η τιμή ( $\pm 0,02$ ). Χρησιμοποιήστε το κατσαβίδι για να περιστρέψετε τη βίδα βαθμονόμησης, pH 7 (που βρίσκεται στην κορυφή του πεχαμέτρου ) μέχρι να εμφανιστεί στη οθόνη η ένδειξη "7.00".

Ξεπλύνετε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό και στεγνώστε αγγίζοντας το απαλά με ένα χαρτομάντηλο.

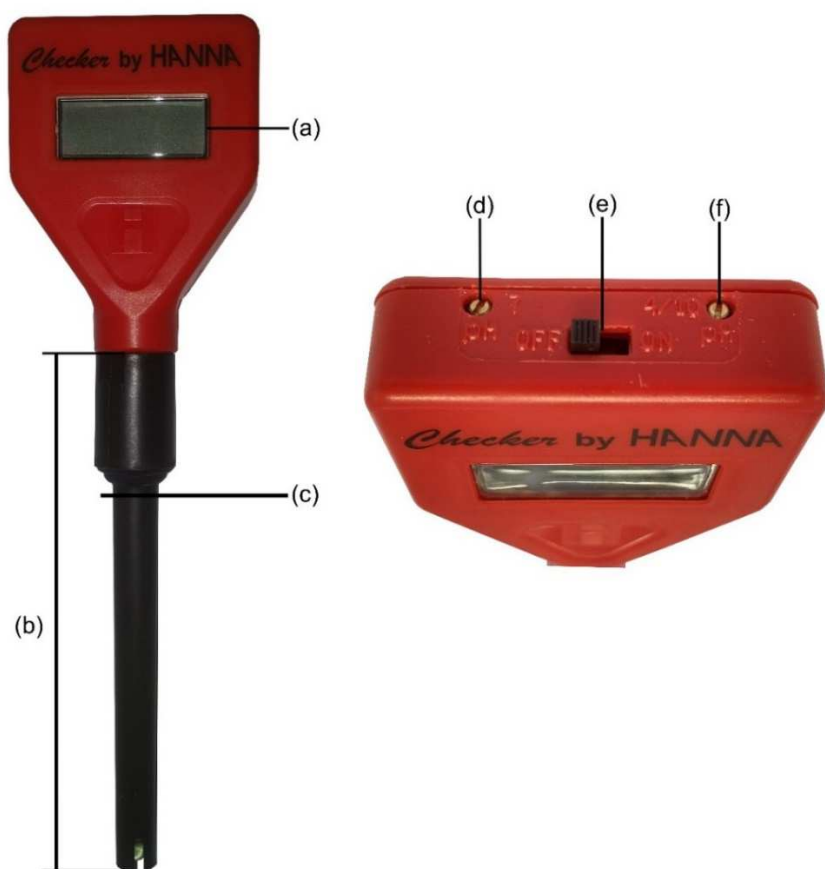
Βυθίστε το σε ρυθμιστικό διάλυμα pH 10,00 σε βάθος τουλάχιστον 1 cm και περιμένετε να σταθεροποιηθεί η τιμή ( $\pm 0,02$ ). Χρησιμοποιήστε το κατσαβίδι για να περιστρέψετε τη βίδα βαθμονόμησης, pH 4/10 (που βρίσκεται στην κορυφή του πεχαμέτρου ) μέχρι να εμφανιστεί στη οθόνη η ένδειξη "10.00".

### Ερώτηση 5.1.1

Ελέγξτε τη βαθμονόμηση μετρώντας το pH του τρίτου ρυθμιστικού διαλύματος pH 9,00. Καταγράψτε την τιμή pH στο φύλλο απαντήσεων και υπολογίστε το σχετικό σφάλμα σε % και καλέστε τον επιβλέποντα για να ελέγξει τη μέτρησή σας και να βάλει υπογραφή.

**Να γράψετε την τιμή που πήρατε στην Ερώτηση 5.1.1 στο φύλλο απαντήσεων και ρωτήστε τον επιβλέποντα για επιβεβαίωση της μέτρησής σας και να βάλει υπογραφή.**

Ξεπλύνετε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό και στεγνώστε αγγίζοντας το απαλά με ένα χαρτομάντηλο. Το πεχάμετρο (pH-meter) είναι τώρα έτοιμο για χρήση.



Εικόνα 5.1: Πεχάμετρο (pH-meter Hanna Checker®): (a) Οθόνη, (b) Ηλεκτρόδιο (pH probe), (c) Μέγιστη στάθμη βύθισης, (d) βίδα βαθμονόμησης για pH 7 , (e) ON/OFF διακόπτης, (f) βίδα βαθμονόμησης για pH 4/10

## 5.2 Τιτλοδότηση διαλύματος NaOH 0.1 M

Για να προσδιορίσετε τη τιμή του ΤΑ στο δείγμα κρασιού, θα πρέπει πρώτα να τιτλοδοτήσετε το διάλυμα NaOH 0,1 M. Θα καθορίσετε την ακριβή συγκέντρωση NaOH 0,1 M τιτλοδοτώντας δύο δείγματα διαλύματος HCl γνωστών συγκεντρώσεων και υπολογίζοντας τη μέση τιμή.

Χρησιμοποιήστε το ποτήρι ζέσεως των 400 mL για τα απόβλητα. Σε περίπτωση πληρώσεως του καλέστε τον επιβλέποντα.

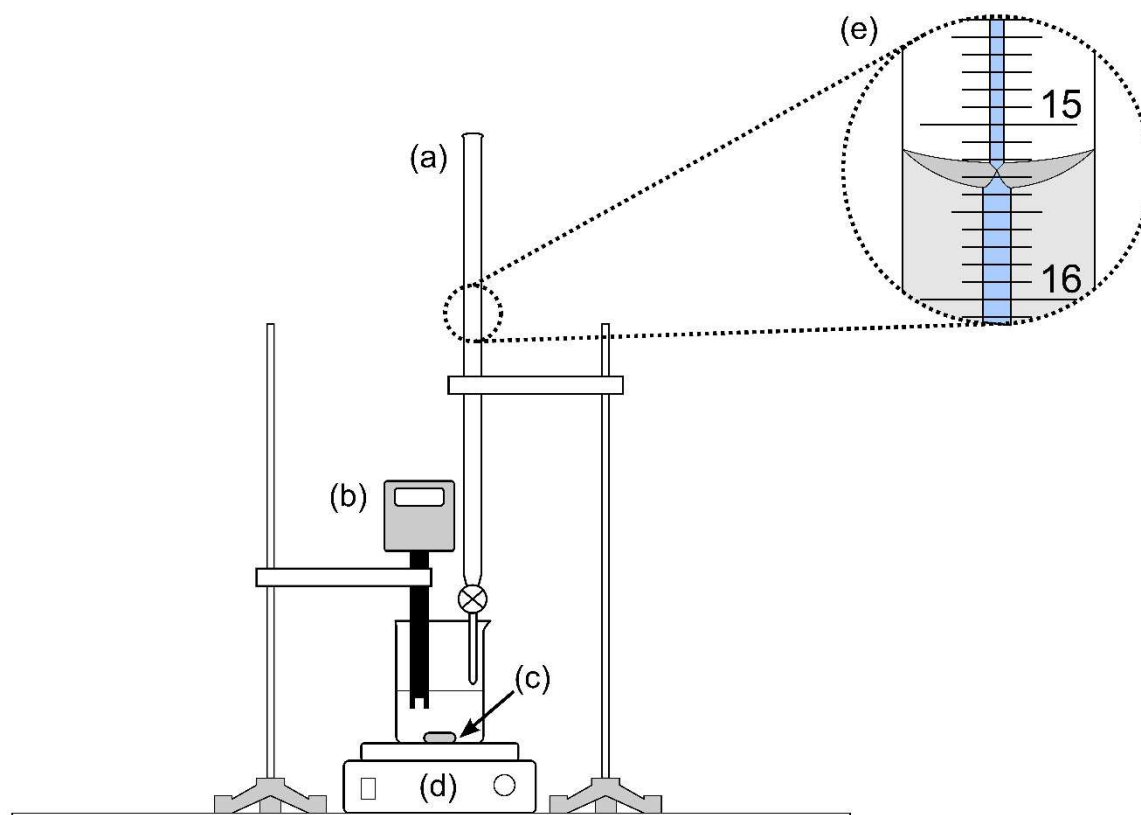
Σημείωση: Θα χρησιμοποιήσετε μια προχοΐδα Schellbach, η οποία έχει μια επιπρόσθετη λεπτή, μπλε γραμμή στο πίσω μέρος της, για τη βελτιώση της ανάγνωσης της τιμής του όγκου. Η διάθλαση του φωτός προκαλεί την εμφάνιση δύο σημείων βέλους στον μηνίσκο. Το σημείο ανάγνωσης είναι όπου συναντώνται τα δύο βέλη. Για παράδειγμα, το σημείο ανάγνωσης στη Εικόνα: 5.2 είναι στα 15.25 mL.

Ξεκινήστε κατεβάζοντας ή αφαιρώντας την προχοΐδα από τον ορθοστάτη (ή το πλέγμα) αν το θεωρήσετε αναγκαίο. Ξεπλύνετε τη προχοΐδα με NaOH 0,1 M τουλάχιστον μία φορά. Γεμίστε την προχοΐδα πάνω από τη σήμανση των 0,00 mL με NaOH 0,1 M, και τοποθετήστε την πίσω στον σφικτήρα του ορθοστάτη (ή του πλέγματος). Αφαιρέστε την περίσσεια NaOH 0,1 M (σε ποτήρι

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

ζέσεως των 400 mL για απόβλητα) έτσι ώστε η προχοΐδα να γεμίσει με ακρίβεια στο σημείο των 0,00 mL

Σημείωση: **Προσέξτε** να μην υπάρχουν φυσαλλίδες αέρα μέσα στη προχοΐδα.



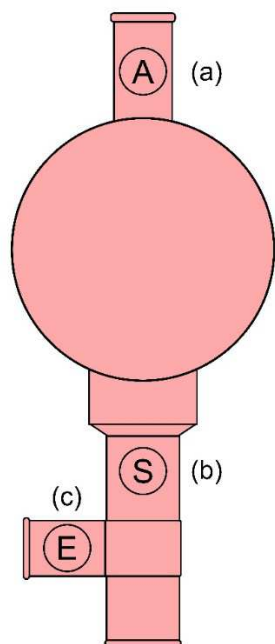
Εικόνα 5.2: Απεικόνιση ογκομέτρησης: (a) 25 mL προχοΐδα (0.1 M NaOH), (b) πεχάμετρο (pH-meter), (c) μαγνητάκι ανάδευσης, (d) μαγνητικός αναδευτήρας, (e) μεγέθυνση εμφάνισης μηνίσκου για ανάγνωση στην προχοΐδα Schellbach

Με τη χρήση πουάρ πλήρωσης σιφωνίου 20,0 mL (Εικόνα 5.3) μεταφέρετε 20,0 mL διαλύματος HCl 0,1000 M, στο βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως 100 mL που περιέχει το μαγνητάκι ανάδευσης. Σημείωση: Ξεπλύνετε το σιφώνιο πριν τη χρήση (χρησιμοποιήστε το ποτήρι ζέσεως των 400 mL για απόβλητα).

**Κανόνες ασφαλείας πλήρωσης σιφωνίου:**

- Η πλήρωση σιφωνίου με το στόμα απαγορεύεται!
- Εφαρμόστε το πάνω μέρος του σιφωνίου στο κάτω μέρος του πουάρ, με προσοχή ώστε να μην σπάσετε το σιφώνιο.
- Μην αφήσετε το διάλυμα να αναρροφηθεί στο πουάρ





Εικόνα 5.3: Πουάρ πλήρωσης: (a) βαλβίδα αέρα (αποβολή αέρα από το πουάρ), (b) βαλβίδα αναρρόφησης (αναρρόφηση διαλύματος στο σιφώνιο), (c) βαλβίδα Απόλυσης (Αδειάζει το διάλυμα από το σιφώνιο).

Προσθέστε απιονισμένο νερό στο βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως των 100 mL, ώστε ο συνολικός όγκος να είναι περίπου. 40 mL.

Τοποθετήστε το ποτήρι πάνω στον μαγνητικό αναδευτήρα και ενεργοποιήστε τον αναδευτήρα με μέτρια ταχύτητα ανάδευσης.

**ΜΗΝ ενεργοποιήσετε την ζεστή πλάκα στο μαγνητικό αναδευτήρα! Όλη η ογκομέτρηση πρέπει να γίνει σε θερμοκρασία δωματίου.**

Βυθίστε το ηλεκτρόδιο στο διάλυμα. Η άκρη του ηλεκτροδίου πρέπει να είναι εντελώς βυθισμένη αλλά πάνω από το επίπεδο του μαγνητάκι ανάδευσης.. Μπορείτε να προσθέσετε μικρή ποσότητα απιονισμένου νερού εάν χρειαστεί

**Το μαγνητάκι ανάδευσης δεν πρέπει να χτυπάει το άκρο του ηλεκτροδίου ενώ περιστρέφεται.**

Τοποθετήστε την άκρη της προχοΐδας 2 cm κάτω από το χείλος του βαθμονομημένου ποτηριού που περιέχει HCl (αλλά να μην αγγίζει το διάλυμα!). Δείτε την Εικ. 5.2 για την ογκομέτρηση.

### Ερώτηση 5.2.1a

Να γράψετε τις τιμές pH που αντιστοιχούν για κάθε προσθήκη NaOH 0.1 M στο φύλλο απαντήσεων. Πρέπει να ακολουθήσετε τους προτεινόμενους όγκους προσθήκης όπως φαίνονται στον Πίνακα 5.2.1a στο φύλλο απαντήσεων.

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.2.1a στο φύλλο απαντήσεων.**

**Σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την ογκομέτρηση:**

- Πρέπει να καταγράψετε τιμές pH περίπου 1-3 δευτερόλεπτα μετά από κάθε προσθήκη εκτός όταν βρίσκεστε κοντά στο τελικό σημείο. Θα πρέπει να καταγράψετε τη τιμή pH μετά από σταθεροποίηση της ένδειξης στην οθόνη της συσκευής (σε  $\pm 0,05$ ).
- Μετά από κάθε προσθήκη δεν πρέπει να παραμένουν σταγόνες διαλύματος NaOH στα τοιχώματα του ποτηριού. Αυτό θα μπορούσε να αποτελέσει πηγή σφάλματος.

**Ερώτηση 5.2.1b**

Επαναλάβετε την ογκομέτρηση με νέο δείγμα διαλύματος HCl 0,1000 M, όγκου 20,0 mL στο ίδιο ποτήρι ζέσεως αφού το ξεπλύνετε και να γράψετε τα δεδομένα στον πίνακα 5.2.1b στο φύλλο απαντήσεων. Οι όγκοι προσθήκης πρέπει να είναι ίδιοι όπως και στην πρώτη ογκομέτρηση.

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.2.1b στο φύλλο απαντήσεων.**

Σημείωση: Για κάθε νέα ογκομέτρηση το ποτήρι ζέσεως δεν χρειάζεται να είναι στεγνό αλλά πρέπει να είναι ξεπλυμένο με απιονισμένο νερό. Για να αποφύγετε τη μόλυνση χρησιμοποιείτε τη μαγνητική ράβδο για να κρατήσετε το μαγνητάκι ανάδευσης μέσα στο ποτήρι όταν ξεπλένετε. **Προσέξτε να μην χάσετε το μαγνητάκι ανάδευσης.**

**Ερώτηση 5.2.1c – Προαιρετική ογκομέτρηση**

Θα πρέπει να έχετε δύο ακριβείς ογκομετρήσεις. Μπορείτε να επαναλάβετε την ογκομέτρηση εάν το επιτρέπει ο χρόνος. Να γράψετε τα δεδομένα στον Πίνακα 5.2.1c στο φύλλο απαντήσεων.

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.2.1c στο φύλλο απαντήσεων**

**Κυκλώστε δύο τιμές ογκομέτρησης που θέλετε να βαθμολογηθούν στο φύλλο απαντήσεων στη σελίδα μετά από τον Πίνακα 5.2.1c.**

**Ερώτηση 5.2.2**

Από τα δεδομένα να προσδιορίσετε το σημείο καμπής για κάθε ογκομέτρηση. Χρησιμοποιήστε τους Πίνακες 5.2.1a-c. Ξεκινήστε υπολογίζοντας τη πρώτη παράγωγο χρησιμοποιώντας τον μέσο όρο κάθε ζεύγους όγκων (μέσος  $V$ ) =  $V^*$  και υπολογίζοντας τη τιμή  $\Delta pH / \Delta V$ . Η μεταβολή του pH μεταξύ των διαδοχικών μετρήσεων είναι  $\Delta pH$  και η μεταβολή του όγκου μεταξύ των διαδοχικών προσθηκών είναι  $\Delta V$ . Από τη πρώτη παράγωγο υπολογίζεται η δεύτερη παράγωγος με ανάλογο τρόπο. Βρείτε το μέσο όρο κάθε ζεύγους των μέσων όγκων από τη πρώτη παράγωγο (μέσος  $V$ ) =  $V^{**}$  και υπολογίστε την τιμή  $\Delta(\Delta pH / \Delta V) / \Delta V$ . Το τελικό σημείο ( $V_x$ ) είναι ο όγκος στον οποίο η δεύτερη παράγωγος είναι 0. Μπορεί να προσεγγιστεί υπολογίζοντας μια ευθεία γραμμή που διέρχεται από το σημείο με την τελευταία θετική τιμή και το σημείο με την πρώτη αρνητική τιμή της δεύτερης παραγώγου:

όπου  $V_1$  είναι ο όγκος του διαλύματος NaOH που αντιστοιχεί στην τελευταία θετική τιμή της δεύτερης παραγώγου, είναι η τελευταία θετική τιμή της δεύτερης παραγώγου και είναι η πρώτη αρνητική τιμή της δεύτερης παραγώγου.

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Σημείωση: Το υπολογισμένο σημείο καμπής (από τη δεύτερη παράγωγο) πρέπει να είναι κοντά στο μέγιστο της πρώτης παραγώγου.

Για τους υπολογισμούς θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τουλάχιστον 3 μετρήσεις πριν και μετά το τελικό σημείο. Δεν χρειάζεται να υπολογίσετε όλες τις παραγώγους και μέσους όρους.

**Το σημείο καμπής στο παράδειγμα δοκιμής δεν είναι κατ' ανάγκη το ίδιο με το σημείο καμπής σας, αφού έχετε διαφορετικό δείγμα κρασιού!**

Γράψτε τους υπολογισμούς του τελικού σημείου (δηλαδή του σημείου καμπής) για τα δεδομένα σας στο κατάλληλο πλαίσιο του φύλλου απάντησης.

**Να συμπληρώσετε τους Πίνακες 5.2.1a-c με τις παραγώγους που χρειάζεστε για τον υπολογισμό του σημείου καμπής από τις δύο ογκομετρήσεις που επιλέξατε.**

**Συμπληρώστε τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματα σας για τα σημεία καμπής για όλες τις ογκομετρήσεις στο Πίνακα 5.2.2 στο φύλλο απαντήσεων**

Εάν δεν μπόρεσετε να υπολογίσετε το τελικό σημείο της ογκομέτρησης στην Ερώτηση 5.2.2, χρησιμοποιήστε την αυθαίρετη τιμή όγκου 30,0 mL ως αποδεκτή τιμή για αργότερα.

### Ερώτηση 5.2.3

Υπολογίστε την ακριβή συγκέντρωση διαλύματος NaOH, που λαμβάνεται από το αποδεκτό σημείο κλίσης για την ογκομέτρηση του διαλύματος NaOH. Να υπολογίσετε το αποτέλεσμα με ακρίβεια τριών σημαντικών ψηφίων.

**Να γράψετε τον υπολογισμό και το αποτέλεσμα στην Ερώτηση 5.2.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

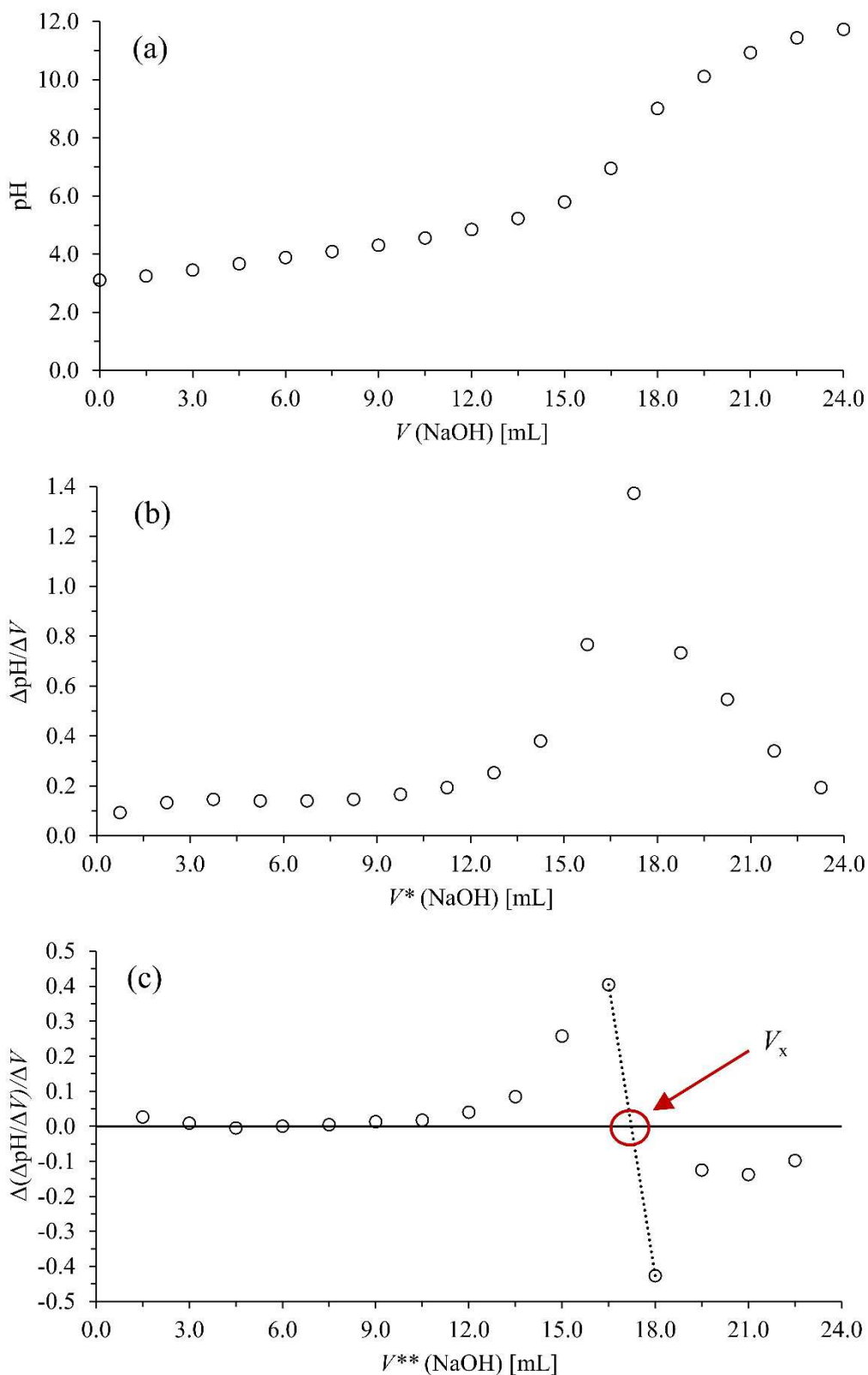
Αν δεν μπορείτε να υπολογίσετε την ακριβή συγκέντρωση διαλύματος NaOH, χρησιμοποιήστε την αυθαίρετη τιμή συγκέντρωσης 0.2000 M για αργότερα.

Πίνακας 5.1: Παράδειγμα προσδιορισμού του σημείου καμπής μέσω της δεύτερης παραγώγου.

Μετρήσεις		Υπολογισμοί			
		Πρώτη παράγωγος		Δεύτερη παράγωγος	
V (NaOH) [mL]	pH	Μέσος V = V* [mL]	$\Delta pH/\Delta V$	Μέσος (μέσου V)= V** [mL]	$\Delta(\Delta pH/\Delta V)/\Delta V$
10.5	4.56				
		11.25	0.193		
12.0	4.85			12.0	0.040
		12.75	0.253		
13.5	5.23			13.5	0.084
		14.25	0.380		
15.0	5.80			15.0	0.258
		15.75	0.767		

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

16.5	6.95			<i>16.5</i>	<i>0.404</i>
		17.25	1.373		
18.0	9.01			<i>18.0</i>	<i>-0.427</i>
		18.75	0.733		
19.5	10.11			19.5	-0.124
		20.25	0.547		
21.0	10.93			21.0	-0.138
		21.75	0.340		
22.5	11.44			22.5	-0.098
		23.25	0.193		
24.0	11.73				



Εικόνα 5.4: Παράδειγμα για (a) ογκομετρική καμπύλη, (b) Πρώτη παράγωγος της καμπύλης ογκομέτρησης (μέσος  $V = V^*$ ), (c) Δεύτερη παράγωγος της καμπύλης ογκομέτρησης (μέσος ( μέσου  $V^{**}$ )). Το σημείο καμπής είναι σε κύκλο στο γράφημα της δεύτερης παραγώγου της καμπύλης ογκομέτρησης.

### 5.3 Ανάλυση δείγματος κρασιού

Μεταφέρετε 20,0 mL δείγματος κρασιού στο βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως των 100 mL με μαγνητάκι ανάδευσης.

Προσθέστε απιονισμένο νερό στο βαθμονομημένο ποτήρι ζέσεως των 100 mL, ώστε ο συνολικός όγκος να είναι περίπου 40 mL.

Προετοιμάστε τα πάντα για την ογκομέτρηση (όπως για την ογκομέτρηση του διαλύματος NaOH στην Ενότητα 5.2).

#### Ερώτηση 5.3.1a

Ογκομετήστε το διάλυμα του δείγματος με πρότυπο διάλυμα NaOH και σημειώστε τις τιμές pH που αντιστοιχούν σε κάθε προσθήκη διαλύματος NaOH στον Πίνακα 5.3.1a στο φύλλο απαντήσεων. Για κάθε βήμα πρέπει να προσθέσετε 1.5 mL διαλύματος NaOH (1,5 mL, 3,0 mL, 4,5 mL, κλπ., σταματήστε στα 24,0 mL).

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.3.1a στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 5.3.1b

Επαναλάβετε την ογκομέτρηση με νέο δείγμα κρασιού 20,0 mL και γράψετε τις αντίστοιχες μετρήσεις στον πίνακα 5.3.1b στο φύλλο απαντήσεων. Οι όγκοι προσθήκης πρέπει να είναι ίδιοι με αυτούς της πρώτης ογκομέτρησης.

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.3.1b στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 5.3.1c – προαιρετική ογκομέτρηση

Θα πρέπει να έχετε δύο καλές ογκομετρήσεις. Μπορείτε να επαναλάβετε την ογκομέτρηση εάν το επιτρέπει ο χρόνος. Να γράψετε τα δεδομένα σας στον Πίνακα 5.3.1c στο φύλλο απαντήσεων.

**Να γράψετε τις μετρήσεις σας στον Πίνακα 5.3.1c στο φύλλο απαντήσεων.**

**Κυκλώστε δύο τιμές ογκομέτρησης που θέλετε να βαθμολογηθούν στο φύλλο απαντήσεων στη σελίδα μετά από τον Πίνακα 5.3.1c.**

#### Ερώτηση 5.3.2

Από τα δεδομένα, να καθορίσετε το σημείο καμπής. Να γράψετε τους υπολογισμούς του τελικού σημείου στο κατάλληλο πλαίσιο του φύλλου απαντήσεων.

**Συμπληρώστε τους Πίνακες 5.3.1a-c με τις παραγώγους που χρειάζεστε για να υπολογίσετε το σημείο καμπής.**

**Συμπληρώστε τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματα για τα σημεία καμπής για όλες τις επιλεγμένες ογκομετρήσεις στο Κουτί 5.3.2 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 5.3.3

Αν δεν μπορείτε να υπολογίσετε το σημείο καμψής της ογκομέτρησης της ερώτησης 5.3.2, χρησιμοποιήστε την 30.0 mL ως αποδεκτή τιμή για αργότερα.

**Υπολογίστε τη Σχετική Μοριακή μάζα του τρυγικού οξέος και γράψτε το αποτέλεσμα στην Ερώτηση 5.3.3. στο φύλλο απαντήσεων.**

Να υπολογίσετε τη τιμή TA που εκφράζει τα γραμμάρια τρυγικού οξέος ανά 1 λίτρο δείγματος που προκύπτει από το αποδεκτό σημείο καμψής κατά την ογκομέτρηση του δείγματος κρασιού. Δώστε την απάντηση με ακρίβεια **τριών σημαντικών ψηφίων**.

Σημειώστε ότι το τρυγικό οξύ (βλέπε Εικόνα 5.5) είναι ένα διπρωτικό οξύ και ότι και τα δύο πρωτόνια εξουδετερώνονται στο τελικό σημείο

Εικόνα 5.5: Συντακτικός τύπος του τρυγικού οξέος.

Σχετικές ατομικές μάζες (g/mol): C – 12.0; H – 1.0; O – 16.0.

**Να γράψετε τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματά σας στην Ερώτηση 5.3.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

### 5.4 Η σημασία του pH στο κρασί

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, η τιμή TA και το pH δεν συσχετίζονται άμεσα. Η τιμή pH είναι ο αρνητικός δεκαδικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου και η τιμή TA είναι μια ένδειξη συγκέντρωσης τιτλοδοτούμενου οργανικού οξέος. Η υψηλότερη τιμή TA δεν έχει κατ' ανάγκη ως αποτέλεσμα και το χαμηλότερο pH, επειδή τα ασθενή οργανικά οξέα μπορούν να σχηματίσουν ρυθμιστικό διάλυμα. Ως εκ τούτου, γνωρίζοντας τη τιμή TA δεν σημαίνει ότι μπορούμε να γνωρίζουμε και τη τιμή pH του κρασιού και αντίθετα.

#### Ερώτηση 5.4.1

Πρώτα επαναβαθμονομίστε το πεχάμετρο (pH- meter) (όπως στο Κεφάλαιο 5.1), αυτή τη φορά με ρυθμιστικά διαλύματα pH 7,00 και 4,00.

Μετρήστε το pH του αρχικού σας δείγματος κρασιού και γράψτε την τιμή pH στο φύλλο απαντήσεων.

**Να γράψετε τη μέτρηση σας στην Ερώτηση 5.4.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

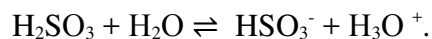
Ξεπλύνετε το ηλεκτρόδιο και τοποθετήστε το στο διάλυμα αποθήκευσης όπως ήταν στην αρχή του πειράματος. Απενεργοποιήστε το πεχάμετρο (pH- meter).

#### Ερώτηση 5.4.2

Το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) χρησιμοποιείται στην οινοποίηση για τις αντιμικροβιακές και αντιοξειδωτικές του ιδιότητες. Μπορεί να βρεθεί μέσα στο κρασί σε δύο μορφές, σε ελεύθερη μορφή (ελεύθερο SO<sub>2</sub>) ή σε μορφή ενώσεων (σταθερό SO<sub>2</sub>). Στο κρασί, το ελεύθερο SO<sub>2</sub> (γ\*)

αποτελείται από τη μοριακή μορφή ( $\text{SO}_2 (\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 (\text{aq})$ ) και τη μορφή διθειώδους

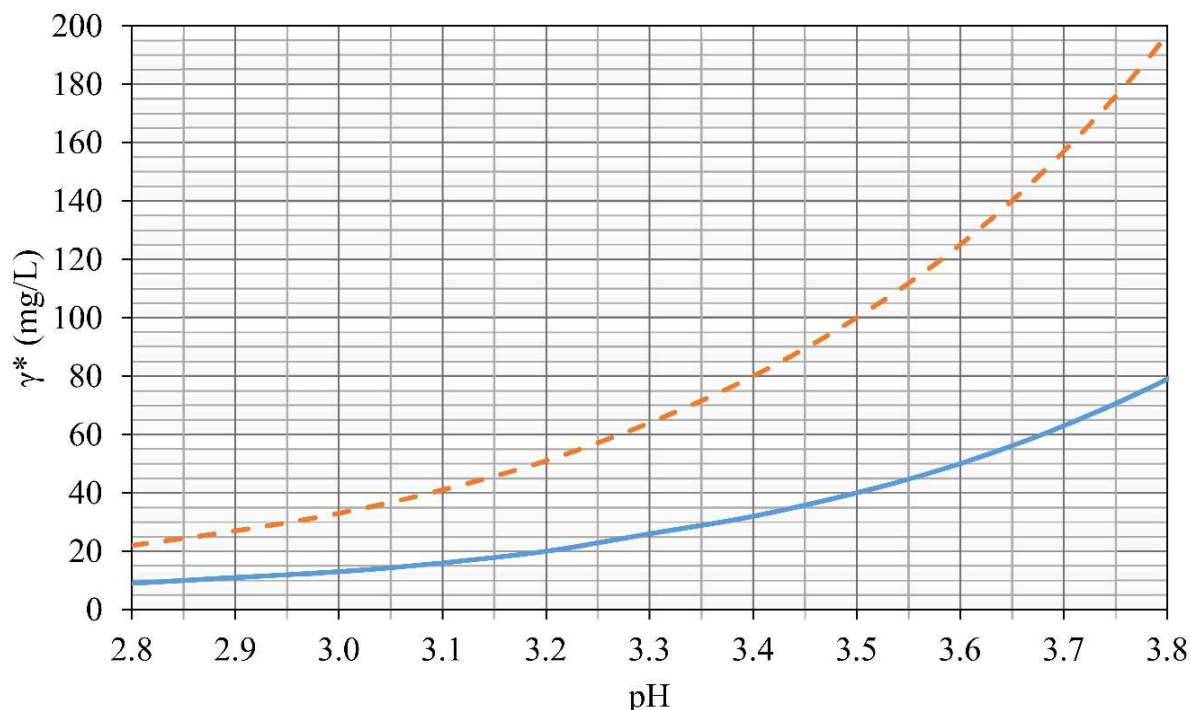
( $\text{HSO}_3^-$ ) σύμφωνα με την ακόλουθη ισορροπία:



Η μοριακή μορφή αποτελεί τη ενεργό αντιμικροβιακή μορφή. Η συγκέντρωσή του εξαρτάται από το pH. Η τιμή pH στα κρασιά κυμαίνεται από 2,8 έως 3,8. Τα κρασιά με σχετικά χαμηλότερη τιμή pH έχουν σχετικά μεγαλύτερο κλάσμα μοριακής μορφής. Το ελεύθερο  $\text{SO}_2$  που απαιτείται για τη συγκέντρωση 0,8 mg / L και 2,0 mg / L μοριακής μορφής σε κρασί στη περιοχή pH μεταξύ 2,8 και 3,8 παρουσιάζεται στη Εικόνα 5.6.

Υποθέτοντας ότι η μοριακή μορφή του  $\text{SO}_2$  στο κρασί πρέπει να διατηρείται κάτω από το όριο ανίχνευσης (2,0 mg / L) και πάνω από 0,8 mg / L για μικροβιακή σταθερότητα, να γράψετε το κατάλληλο εύρος ελεύθερου  $\text{SO}_2$  που απαιτείται για το αρχικό δείγμα κρασιού στο φύλλο απαντήσεων.

**Να γράψετε την απάντησή σας στην Ερώτηση 5.4.2 στο φύλλο απαντήσεων.**



Εικόνα 5.6: Ελεύθερο  $\text{SO}_2$  που απαιτείται ( $\gamma^*$ ) για 0.8 mg/L (μπλε συνεχόμενη γραμμή) και 2.0 mg/L (πορτοκαλί διακεκομμένη γραμμή) για τη μοριακή μορφή του  $\text{SO}_2$  μεταξύ pH 2.8 και 3.8.





## I Πείραμα 6: Χύνοντας κρασί

### Εισαγωγή

Αφού ο χυμός σταφυλιών τερματίσει τη ζύμωση, το νέο κρασί πρέπει να χυθεί από ένα βαρέλι σε άλλο, για να εξαλειφθεί το στερεό υπόλειμμα από το κάτω μέρος των βαρελιών. Κατά τη διάρκεια της έκχυσης, ο Μάρτιν παρατηρεί τη ροή του κρασιού. Θεωρεί ότι επειδή τα διαφορετικά κρασιά έχουν διαφορετική χημική σύνθεση, με διαφορετική περιεκτικότητα σε αλκοόλ και ζάχαρη, θα πρέπει επίσης να ρέουν διαφορετικά. Δεν είναι σίγουρος για το πώς επηρεάζονται οι ιδιότητες των υγρών και δεν έχει πρόσβαση σε επαγγελματικό εξοπλισμό. Βοηθήστε τον να μετρήσει το ιξώδες των τριών διαφορετικών κρασιών που έχουν παράξει στον αμπελώνα τους.

### Υλικά και εξοπλισμός

- Δίσκος
- ογκομετρικός κύλινδρος 25 mL
- Ένας μετρητής ιξώδους (ιξωδόμετρο), αποτελούμενος από δύο πλαστικούς σωλήνες των 15 mL και ένα τριχοειδή σωλήνα
- Χρονόμετρο
- 3 δείγματα κρασιού σε πλαστικές μπουκάλες, μαρκαρισμένα ως Sample A, Sample B και Sample C
- Πιπέτες Pasteur, 4 τεμάχια
- Απιονισμένο νερό (μπουκάλι ξεπλύματος, το οποίο χρησιμοποιείται και στα Πειράματα 5 και 7)
- Πλαστικό δοχείο 400 mL για απορρίμματα (χρησιμοποιείται και στα Πειράματα 5 και 7)

### 6.1 Προσδιορίζοντας το συντελεστή ιξώδους του κρασιού

Ιξώδες είναι μια ιδιότητα των υγρών, η οποία περιγράφει την αντίστασή τους στη ροή. Για παράδειγμα, το μέλι έχει πολύ μεγαλύτερο ιξώδες από το νερό. Καθώς το υγρό ρέει μέσα από μικρούς σωλήνες, τα στρώματα δίπλα στα τοιχώματα των λεπτών σωλήνων είναι ακίνητα, οπότε απαιτείται διαφορά πίεσης για τη δημιουργία ροής. Για πολύ λεπτούς σωλήνες, η αντίσταση λόγω ιξώδους είναι η κύρια αιτία επιβράδυνσης του υγρού, σε σύγκριση με άλλα φαινόμενα, τα οποία δεν θα λάβουμε υπόψη. Για ομαλή ροή, η ροή, η οποία περιγράφει τον όγκο του ρευστού που ρέει από τον σωλήνα ανά μονάδα χρόνου, είναι ευθέως ανάλογη της διαφοράς πίεσης μεταξύ των δύο άκρων του σωλήνα και της τέταρτης δύναμης της ακτίνας του σωλήνα, ενώ είναι αντιστρόφως ανάλογη προς τον συντελεστή ιξώδους του υγρού και του μήκους του σωλήνα :

(Εξ. 6.1)

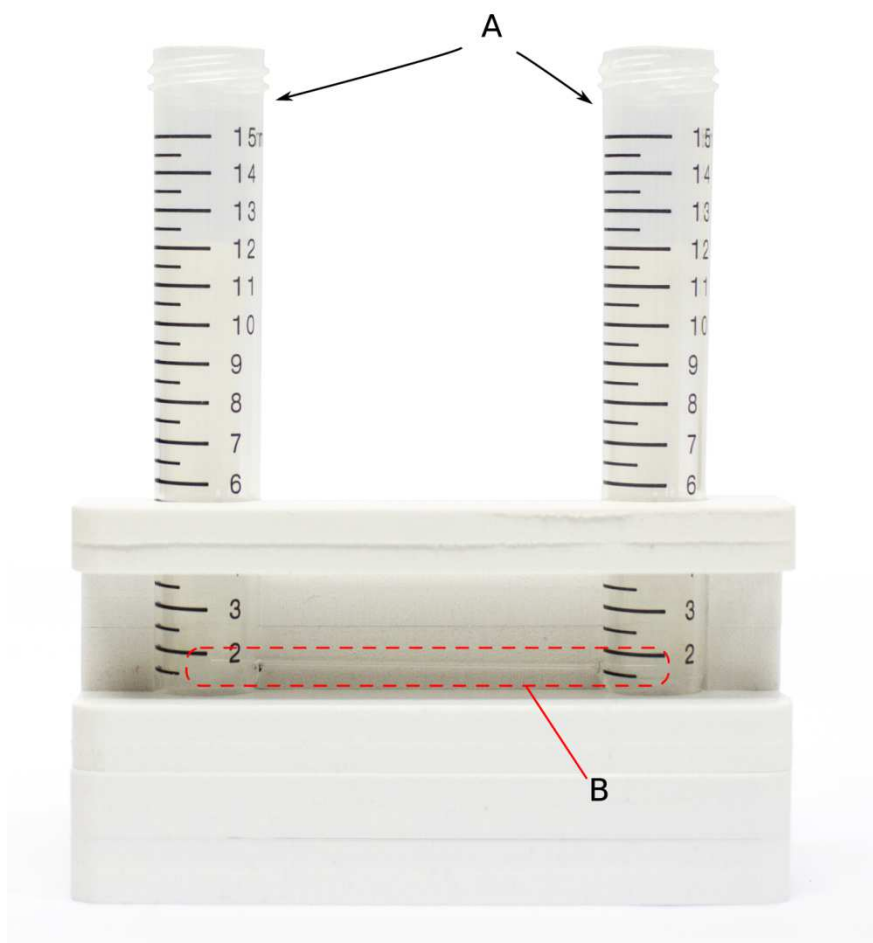
Όσο πιο γρήγορα αποστραγγίζεται το υγρό, τόσο πιο μικρός είναι ο χρόνος αποστράγγισης, ο οποίος είναι ανάλογος του παράγοντα . Αν οι υπόλοιποι παράγοντες, όπως ο αρχικός όγκος του υγρού, η ακτίνα και το μήκος του σωλήνα, διατηρηθούν σταθεροί, ο χρόνος αποστράγγισης είναι ευθέως ανάλογος με τον συντελεστή ιξώδους, . Θα χρησιμοποιήσουμε αυτήν την αναλογία για τη μέτρηση του ιξώδους χωρίς να γνωρίζουμε το μήκος και το πάχος του σωλήνα και το σχήμα του δοχείου. Συγκρίνοντας τον χρόνο αποστράγγισης του άγνωστου υγρού με τον χρόνο αποστράγγισης

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

του νερού, ο συντελεστής ιξώδους του οποίου είναι γνωστός, θα υπολογίσουμε τον συντελεστή ιξώδους των δειγμάτων του κρασιού μας.

### Ερώτηση 6.1.1

Σε αυτό το πείραμα, θα μετρήσετε τον συντελεστή ιξώδους με τη μέτρηση των χρόνων αποστράγγισης μεταξύ δύο πλαστικών σωλήνων, που συνδέονται με ένα λεπτό τριχοειδή σωλήνα (Εικόνα 6.1). **Κατά τον χειρισμό του ιξωδομέτρου μην περιστρέφετε και μην ασκείτε πίεση στους σωλήνες ή στον τριχοειδή σωλήνα! Αν το ιξωδοόμετρο σας σπάσει ζητείστε από τον επιβλέποντα να σας προμηθεύσει με ένα καινούριο. Θα αφαιρεθούν 5 μονάδες αν χρειαστεί να αντικαταστήσετε το ιξωδοόμετρο περισσότερες από μια φορά.**



**Εικόνα 6.1:** Ιξωδοόμετρο, αποτελούμενο από δύο πλαστικούς σωλήνες (A), συνδεδεμένους με ένα γυάλινο τριχοειδή σωλήνα (B).

Το άθροισμα των ενδείξεων των όγκων και στους δύο σωλήνες παραμένει σταθερό. Θα χρησιμοποιήσετε αργότερα αυτή τη σχέση για να υπολογίσετε τον όγκο από τον όγκο .

Πριν από οποιοσδήποτε μετρήσεις θα πρέπει να **βαθμονομήσουμε** το ιξωδοόμετρο. Οι βαθμίδες στους πλαστικούς σωλήνες του ιξωδομέτρου δεν προορίζονται για ακριβείς μετρήσεις, γι' αυτό και

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

οι ενδείξεις των όγκων σε αυτούς δεν είναι απαραίτητα ίσες με τους όγκους που έχουν μετρηθεί με ένα ογκομετρικό κύλινδρο.

Να πάρετε τον ογκομετρικό κύλινδρο και να τον γεμίσετε προσεκτικά με **απιονισμένο νερό** μέχρι την ένδειξη των 15 mL παρατηρώντας το επίπεδο του μηνίσκου. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πιπέτες Pasteur για να προσθέσετε ή να αφαιρέσετε υγρό για να πετύχετε την ένδειξη ακριβώς. Να το ρίξετε στον αριστερό πλαστικό σωλήνα του ιξωδομέτρου και να παρατηρήσετε την ροή. Όταν ο μηνίσκος στον αριστερό σωλήνα φθάσει στην ένδειξη , να διαβάσετε την ένδειξη του επιπέδου του νερού στον δεξιό σωλήνα, να υπολογίσετε το άθροισμα και να το εισαγάγετε στο φύλλο απαντήσεων. Για αυτό τον σκοπό μπορείτε να προσπαθήσετε να εκτιμήσετε την τιμή με μεγαλύτερη ακρίβεια από ότι σας επιτρέπουν οι υποδιαιρέσεις στους πλαστικούς σωλήνες, σημειώνοντας το επίπεδο του μηνίσκου με ένα ανεξίτηλο μαρκαδόρο και χρησιμοποιώντας το χάρακα.

**Θα χρησιμοποιήσετε αυτήν την τιμή σε όλους τους υπολογισμούς σας. Εάν δεν μπορείτε να εκτελέσετε αυτό το βήμα, αφήστε αυτήν την ερώτηση στο φύλλο απαντήσεων κενή και χρησιμοποιήστε την τιμή στους περαιτέρω υπολογισμούς σας!**

**Εάν παρατηρήσετε οποιαδήποτε διαρροή, καλέστε τον επιβλέποντα και ζητήστε ένα νέο ιξωδόμετρο. Δεν θα αφαιρεθούν μονάδες σε μια τέτοια περίπτωση.**

**Εισαγάγετε το αποτέλεσμα κάτω από την ερώτηση 6.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.2

Με ολοκληρωμένη τη βαθμονόμηση, θα ξεκινήσετε τη μέτρηση του χρόνου αποστράγγισης για το απιονισμένο νερό και τα τρία δείγματα κρασιού με την ακόλουθη διαδικασία:

**Να επαναφέρετε και να ετοιμάσετε το χρονόμετρο.** Δείτε το Παράρτημα Γ για οδηγίες χρήσης του χρονομέτρου.

Να πάρετε τον ογκομετρικό κύλινδρο και να τον γεμίσετε προσεκτικά με το δείγμα μέχρι την ένδειξη των 15 mL. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις πιπέτες Pasteur για πιο ακριβή έλεγχο του γεμίσματος. Στη συνέχεια να ρίξετε γρήγορα όλο το υγρό στον ένα από τους πλαστικούς σωλήνες του ιξωδομέτρου. Επειδή η αποστράγγιση είναι ομοιόμορφη μόνο μετά την βύθιση και των δύο άκρων του τριχοειδούς σωλήνα κάτω από το υγρό, **να ξεκινήσετε το χρονόμετρο όταν η στάθμη του υγρού στον πλαστικό σωλήνα πέσει στην ένδειξη των 13 mL.** Μετά από αυτό, να σημειώνετε τον κάθε χρόνο, στον οποίο το υγρό πέφτει στην επόμενη ακέραια ένδειξη mL. Να καταγράψετε αυτούς τους χρόνους με ακρίβεια 1 s. Μπορείτε να πάρετε αυτές τις μετρήσεις χωρίς να σταματάτε το χρονόμετρο.

Όταν το επίπεδο του υγρού πέσει στα 8 mL, να σταματήσετε την μέτρηση. Να ρίξετε το υγρό **στο δοχείο απορριμμάτων** (που χρησιμοποιείται και στα άλλα πειράματα). Να είστε προσεκτικοί για να μην σπάσετε τον τριχοειδή σωλήνα όταν το κάνετε αυτό. **Να ξεπλύνετε το ιξωδόμετρο με απιονισμένο νερό.** Να κρατήσετε το ιξωδόμετρο ανάποδα για λίγο για αποστράγγιση του νερού από αυτό. Κάποια ποσότητα υγρού μπορεί να παραμείνει στο εσωτερικό του τριχοειδούς σωλήνα, αλλά αυτό δεν θα επηρεάσει τις μετρήσεις, επειδή θα μετατοπιστεί από το νέο υγρό πριν ξεκινήσετε το ρολόι παρακολούθησης για την επόμενη μέτρηση. **Πριν αλλάξετε το δείγμα θα πρέπει να ξεπλύνετε τον ογκομετρικό κύλινδρο και να τον στεγνώσετε με χαρτοπετσέτες που θα βρείτε στο νεροχύτη στο τέλος του πάγκου.**

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Για κάθε δείγμα (νερό και τα τρία δείγματα κρασιού), να πραγματοποιήσετε τις μετρήσεις δύο φορές, μία φορά ρίχνοντας το υγρό στον αριστερό πλαστικό σωλήνα και μία φορά ρίχνοντάς το στον δεξιό σωλήνα για να αποφύγετε το συστηματικό σφάλμα. Να καταχωρίσετε τους χρόνους σε δευτερόλεπτα στον Πίνακα 6.1.2 στο φύλλο απαντήσεων.

**Να συμπληρώσετε τον Πίνακα 6.1.2 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.3

Πριν μπορέσετε να χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας για υπολογισμό των συντελεστών ιξώδους, θα πρέπει πρώτα να υπολογίσετε κάποια ενδιάμεσα αποτελέσματα.

#### Ερώτηση 6.1.3a

Ο συνολικός όγκος του υγρού είναι (υπολογίσθηκε στην Ερώτηση 6.1.1), γι' αυτό και ο όγκος του υγρού στον δεύτερο πλαστικό σωλήνα του ιξωδομέτρου θα είναι ίσος με και η διαφορά όγκου μεταξύ των δύο πλαστικών σωλήνων είναι . Να υπολογίσετε τη διαφορά όγκου για κάθε επίπεδο του υγρού και να την καταγράψετε στην κατάλληλη στήλη του πίνακα 6.1.3 στο φύλλο απαντήσεων.

**Να συμπληρώσετε τη δεύτερη στήλη στον Πίνακα 6.1.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 6.1.3b

Ο όγκος μιας στήλης είναι ανάλογος με το ύψος της. Γι' αυτό ο λόγος της τρέχουσας και της αρχικής (για , όταν ξεκίνησε το χρονόμετρο) διαφοράς ύψους είναι ίσος με τον λόγο της τρέχουσας και της αρχικής διαφοράς όγκου. Αυτός ο λόγος φθίνει εκθετικά με τον χρόνο:

όπου το  $\tau$  συμβολίζει τον χρόνο υποδιπλασιασμού: τον χρόνο στον οποίο η διαφορά ύψους πέφτει στο μισό της αρχικής διαφοράς.

Να υπολογίσετε τους λόγους μεταξύ τρέχουσας και αρχικής (τη στιγμή ενεργοποίησης του χρονομέτρου) διαφοράς όγκου.

**Να συμπληρώσετε την τρίτη στήλη του Πίνακα 6.1.3 στο Φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 6.1.3c

Παίρνοντας τον λογάριθμο της προηγούμενης εξίσωσης θα πάρουμε την επόμενη γραμμική σχέση:

$$\log(\text{όγκος}) = \log(\text{όγκος}_0) - \frac{t}{\tau} \quad (\text{Eq. 6.2})$$

Στις υπολογιστικές σας μηχανές ο λογάριθμος με βάση το 10 υπολογίζεται με το πλήκτρο με ένδειξη **log**. Να υπολογίσετε τους λογάριθμους του λόγου των διαφορών όγκου της τρίτης στήλης του Πίνακα 6.1.3 στο φύλλο απαντήσεων.

**Να συμπληρώσετε την τελευταία στήλη του Πίνακα 6.1.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.4

Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του λογαρίθμου του λόγου των διαφορών όγκου από τον Πίνακα 6.1.3 (στον κατακόρυφο άξονα) σε σχέση με τους χρόνους από τον Πίνακα 6.1.2

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

(οριζόντιος άξονας). Να χρησιμοποιήσετε διαφορετικού χρώματος μαρκαδόρο για κάθε δείγμα. Μην ξεχάσετε να σχεδιάσετε ένα υπόμνημα για την αντιστοιχία των χρωμάτων με τα δείγματα.

**Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση σε χαρτί γραφικών παραστάσεων, να τη σημειώσετε με το 6.1.4, να την μαρκάρετε με το αυτοκόλλητο με τον κωδικό της ομάδας σας και να την τοποθετήσετε στον φάκελο με τα υλικά για βαθμολόγηση.**

### Ερώτηση 6.1.5a

Για κάθε ένα από τα δείγματα να σχεδιάσετε μια γραμμή που ταιριάζει καλύτερα στις μετρήσεις σας στη γραφική παράσταση 6.1.4 στο φύλλο απαντήσεων, χρησιμοποιώντας το ίδιο χρώμα με τα σημεία δεδομένων. Από το γράφημα να υπολογίσετε τις κλίσεις των γραμμών που σχεδιάσατε. Να χρησιμοποιήσετε την Εξίσωση 6.2 για να υπολογίσετε τους χρόνους υποδιπλασιασμού από τις κλίσεις και να εισαγάγετε τα αποτελέσματα στο φύλλο απαντήσεων. Να καταγράψετε τους υπολογισμούς σας στο φύλλο απαντήσεων.

**Να σχεδιάσετε τις γραμμές στο γράφημα 6.1.4 στο φύλλο απαντήσεων.**

**Να συμπληρώσετε τις στήλες για την κλίση και τον χρόνο υποδιπλασιασμού στον Πίνακα 6.1.5 στο φύλλο απαντήσεων.**

**Να γράψετε τις πράξεις υπολογισμού των κλίσεων και των χρόνων υποδιπλασιασμού κάτω από την Ερώτηση 6.1.5 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.5b

Ο συντελεστής ιξώδους του νερού σε θερμοκρασία δωματίου είναι ίσος με  $\eta = 0.89 \text{ mPa s}$ . Να υπολογίσετε τους συντελεστές ιξώδους των υπόλοιπων δειγμάτων χρησιμοποιώντας την ευθέως γραμμική αναλογία μεταξύ του χρόνου υποδιπλασιασμού και του συντελεστή ιξώδους: ο λόγος του συντελεστή ιξώδους προς τον χρόνο υποδιπλασιασμού είναι ο ίδιος για όλα τα δείγματα. Να εισαγάγετε τις τιμές στον Πίνακα 6.1.5 στην τελευταία στήλη.

**Συμπληρώστε τον Πίνακα 6.1.5 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.6

Πόσος θα είναι ο συντελεστής ιξώδους του νερού αν ο τριχοειδής σωλήνας ήταν διπλάσιος σε πάχος (είχε διπλάσια εσωτερική διάμετρο) και τα υπόλοιπα παραμένουν τα ίδια;

- A Μεγαλύτερος
- B Μικρότερος
- C Ο ίδιος

**Να εισαγάγετε το γράμμα (A, B ή C) κάτω από την ερώτηση 6.1.6 στο φύλλο απαντήσεων.**

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

### Ερώτηση 6.1.7

Πόσο χρόνο θα πρέπει να περιμένουμε τον όγκο του Δείγματος C στον πλαστικό σωλήνα που αρχικά γεμίστηκε με , και το χρονόμετρο ξεκίνησε στα , μέχρι να μειωθεί στα 7,8 mL; Χρησιμοποιήστε την Εξίσωση 6.2.

**Να γράψετε τους υπολογισμούς σας και το αποτέλεσμα κάτω από την ερώτηση 6.1.7 του φύλλου απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.1.8

Ποιες από τις πιο κάτω αλλαγές θα επιφέρουν επιμήκυνση του χρόνου υποδιπλασιασμού. Να σημειώσετε όλες τις απαντήσεις που θεωρείται σωστές.

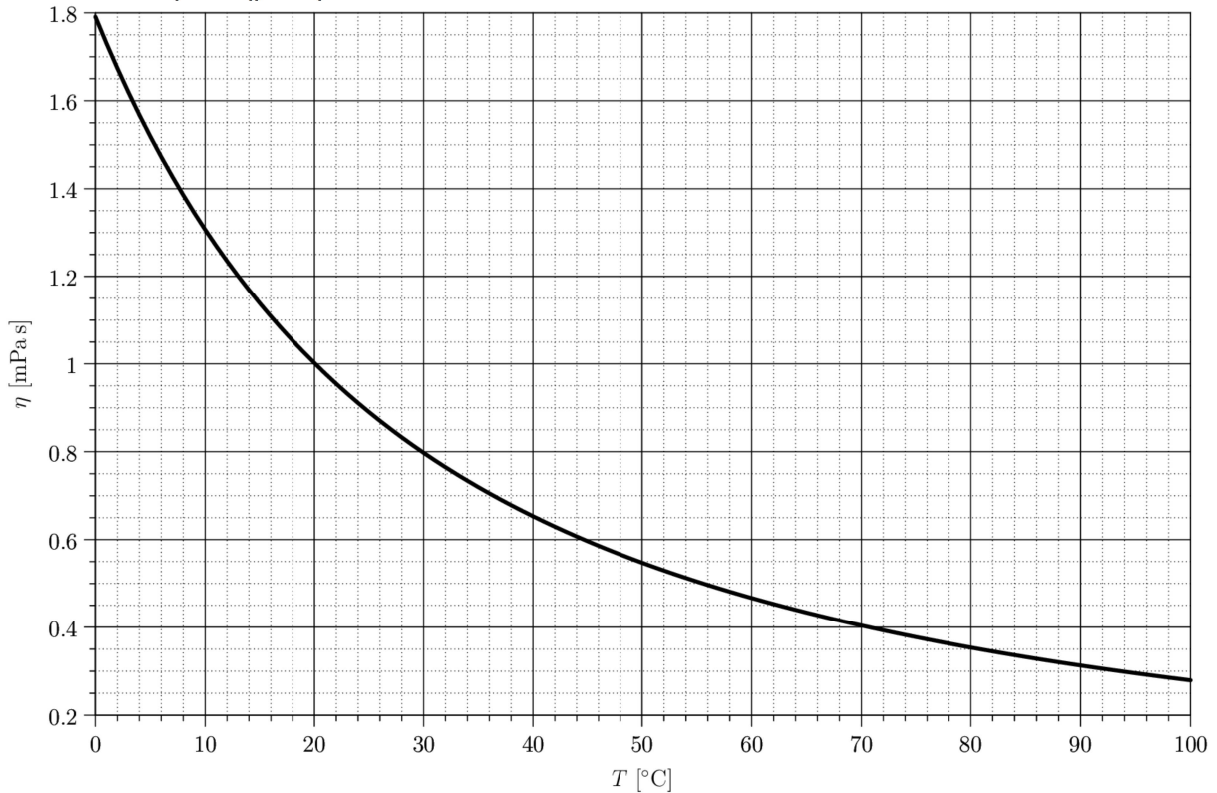
- A Πιο πλατιοί πλαστικοί σωλήνες
- J Πιο στενοί πλαστικοί σωλήνες
- K Πιο πλατύς τριχοειδής σωλήνας
- L Πιο λεπτός τριχοειδής σωλήνας
- M Μακρύτερος τριχοειδής σωλήνας
- N Κοντύτερος τριχοειδής σωλήνας

**Να εισαγάγετε τα γράμματα των απαντήσεων που επιλέξατε (από τα A-F) κάτω από την ερώτηση 6.1.8 του φύλλου απαντήσεων.**

## 6.2 Εξάρτηση του συντελεστή ιξώδους από τη θερμοκρασία

### Ερώτηση 6.2.1

Ο συντελεστής ιξώδους δεν εξαρτάται μόνο από τη σύσταση του υγρού, εξαρτάται, επίσης, και από τη θερμοκρασία. Η γραφική παράσταση 6.2 δείχνει την εξάρτηση του συντελεστή ιξώδους του νερού από τη θερμοκρασία. Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση τον συντελεστή ιξώδους του νερού στη θερμοκρασία των 80 °C.



**Εικόνα 6.2:** Συντελεστής ιξώδους του νερού σε σχέση με τη θερμοκρασία.

**Να γράψετε την απάντησή σας κάτω από την Ερώτηση 6.2.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.2.2

Να προσδιορίσετε τον χρόνο υποδιπλασιασμού για το νερό στους 80 °C, αν τον μετρήσετε με το ιξωδόμετρό σας. Να χρησιμοποιήσετε στον υπολογισμό σας την δική σας μέτρηση του χρόνου υποδιπλασιασμού για το νερό.

**Να γράψετε τους υπολογισμούς σας και την απάντησή σας κάτω από την Ερώτηση 6.2.2 στο φύλλο απαντήσεων.**



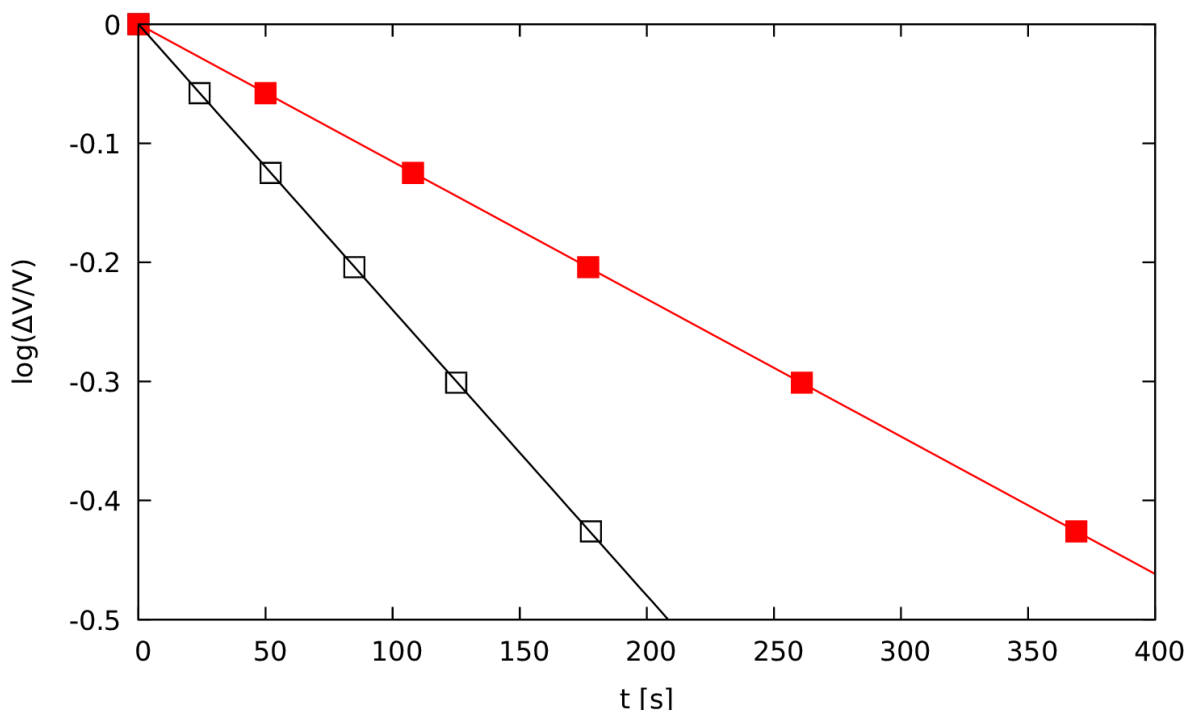
## 6.3 Αξιολόγηση της λύσης

## Ερώτηση 6.3.1

Ο Μάρτιν είχε ήδη την ευκαιρία να εκτελέσει τη δραστηριότητα αυτή λίγες εβδομάδες πριν από εσάς, αν και το δείγμα του ήταν ένα διαφορετικό υγρό – την έκανε με ζαχαρόνερο και με μεγαλύτερους πλαστικούς σωλήνες (50 mL). Του ζητήθηκε να υπολογίσει το ιξώδες του ζαχαρόνερου με τον ίδιο τρόπο που μετρήσατε το ιξώδες για το κρασί. Ο Πίνακας 6.1 δείχνει τις μετρήσεις του για συνολικό όγκο .

Πίνακας 6.1: Οι μετρήσεις του Μάρτιν για τον συντελεστή ιξώδους του ζαχαρόνερου.

$V_1$		Χρόνος (απιονισμένο νερό)	Χρόνος (ζαχαρόνερο)
45.0 mL	0	0 s	0 s
42.5 mL	-0.058	24 s	50 s
40.0 mL	-0.125	52 s	108 s
37.5 mL	-0.204	85 s	177 s
35.0 mL	-0.301	125 s	261 s
32.5 mL	-0.426	178 s	369 s



**Εικόνα 6.3:** Η γραφική παράσταση του Μάρτιν σύμφωνα με τις μετρήσεις του και τις γραμμές προσέγγισης που σχεδίασε. Τα κόκκινα τετράγωνα ■ είναι οι μετρήσεις για το ζαχαρόνερο και τα άδεια μαύρα τετράγωνα □ είναι για το απιονισμένο νερό.

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Πίνακας 6.2: Οι τελικοί υπολογισμοί του Μάρτιν για το απιονισμένο νερό και το ζαχαρόνερο.

Υγρό	Κλίση γραμμής []	Χρόνος υποδιπλασιασμού [s]	Συντελεστής ιξώδους [mPa s]
Απιονισμένο νερό			
Ζαχαρόνερο			

Ο Μάρτιν έβαλε τις μετρήσεις του στο διάγραμμα (Εικόνα 6.3), σχεδίασε τις γραμμές προσέγγισης και υπολόγισε το ιξώδες του υγρού που μελετούσε στον Πίνακα 6.2. Να κοιτάξετε τους υπολογισμούς του για το συντελεστή ιξώδους του ζαχαρόνερου και να **εντοπίσετε την πρώτη γραμμή**, στην οποία έκανε το λάθος, που προκάλεσε το λανθασμένο αποτέλεσμα. Να γράψετε τον αριθμό αυτής της γραμμής στο φύλλο απαντήσεων. Θα διορθώσετε αυτό το λάθος στην επόμενη ερώτηση

Απιονισμένο νερό:

(1)

(2)

Ζαχαρούχο νερό:

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

**Να εισαγάγετε τον αριθμό της γραμμής με το πρώτο λάθος στο φύλλο απαντήσεων κάτω από την Ερώτηση 6.3.1.**

### Ερώτηση 6.3.2

Να διορθώσετε το λάθος του και να υπολογίσετε τις σωστές τιμές για τον συντελεστή ιξώδους του ζαχαρόνερου.

**Να γράψετε την απάντησή σας κάτω από την Ερώτηση 6.3.2 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 6.3.3

Ο Μάρτιν είναι ανυπόμονος και θέλει το υγρό να αποστραγγίζεται στο μισό χρόνο σε σύγκριση με τις μετρήσεις του Πίνακα 6.1. Είχε χρησιμοποιήσει έναν τριχοειδή σωλήνα με μήκος 6 cm και εσωτερική διάμετρο 0,8 mm. Θέλει να κόψει τον τριχοειδή σωλήνα μικρότερο, ενώ η Νίνα προτείνει την αγορά τριχοειδών σωλήνων με το ίδιο μήκος, αλλά με διαφορετική διάμετρο. Να υπολογίσετε το μήκος του τριχοειδούς σωλήνα για τη στρατηγική του Μάρτιν και τη διάμετρο του τριχοειδούς σωλήνα για τη στρατηγική της Νίνας. Μπορείτε να αξιοποιήσετε την εξίσωση 6.1.

**Να γράψετε και τους δύο υπολογισμούς σας κάτω από την Ερώτηση 6.3.3 στο φύλλο απαντήσεων.**



## Ο Πείραμα 7: Δάκρυα κρασιού

### Εισαγωγή

Η Νίνα και ο Μάρτιν κάνουν ένα μικρό πάρτι με φίλους για να γιορτάσουν το πρώτο τους κρασί. Ο Μάρτιν, τώρα ο εμπειρογνώμονας στο σερβίρισμα κρασιού, έριξε σε κάθε φίλο ένα ποτήρι κρασί. Η Έβα, αδελφή της Νίνας, έχει πρόσφατα δει μια γευσίγνωσία κρασιού σε ένα οινοποιείο και έδειξε σε όλους τι πρέπει να ελέγχουν όταν δοκιμάζουν για πρώτη φορά ένα νέο κρασί. Το πρώτο πράγμα που έκαναν ήταν να κοιτάξουν το ποτήρι σε ένα λευκό φόντο στο φυσικό φως. Ενώ ο καθένας παρατηρούσε το χρώμα του κρασιού, η Νίνα παρατήρησε κάτι λίγο πιο περίεργο. Φαινόταν σαν να σχηματίζονται μικρές σταγόνες κρασιού πάνω στο ποτήρι πάνω από την επιφάνεια του κρασιού. Ρώτησε την Εύα αν ξέρει γιατί συμβαίνει αυτό.

Η Εύα απάντησε αυτό το φαινόμενο ονομάζεται δάκρυα κρασιού και στη συνέχεια συνέχισε να μιλάει περισσότερο για την επιφανειακή τάση του κρασιού και του νερού. Η Νίνα δεν γνώριζε αρχικά τι είναι η επιφανειακή τάση, αλλά τα φαινόμενα της διέγειραν την περιέργεια τόσο πολύ που αποφάσισε να το εξετάσει λίγο περισσότερο. Μετά το πάρτι, φυσικά.

### Υλικά και εξοπλισμός

- Τριχοειδείς σωλήνες (μικροπιπέτες) 25  $\mu\text{L}$ , 12 τεμάχια
- Τρυβλίο Petri, 6 τεμάχια
- Χαρτομάντιλα, 1 συσκευασία
- Απιονισμένο νερό (μπουκάλι πλύσης που μοιράζεται με τα πειράματα 5 και 6)
- Αιθανόλη 10% V / V σε πλαστική φιάλη
- Αιθανόλη 20% V / V σε πλαστική φιάλη
- 3 δείγματα κρασιού σε πλαστικά μπουκάλια, με ετικέτες Sample A, Sample B και Sample C.
- Πιπέτες Pasteur, 6 τεμάχια (μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πιπέτες από το Πείραμα 6 για δείγματα κρασιού και απιονισμένο νερό)
- Πλαστικό ποτήρι 400 ml για απόβλητα (χρησιμοποιείται επίσης για τα Πειράματα 5 και 6)

### 7.1 Επιφανειακή τάση του κρασιού

Η επιφανειακή τάση μπορεί να θεωρηθεί σαν μια ελαστική μεμβράνη να τεντώνεται στην επιφάνεια ενός υγρού. Προκαλούμενη από τις δυνάμεις μεταξύ των μορίων στην επιφάνεια του υγρού, είναι υπεύθυνη για την τάση των σταγονιδίων του υγρού να σχηματίζουν σφαίρες. Αυτή η ιδιότητα των υγρών, συμπεριλαμβανομένου του νερού, χρησιμοποιείται ευρέως από τα ζωντανά όντα για διάφορους σκοπούς.

Εάν οι τριχοειδείς σωλήνες είναι διαβρέξιμοι (τα μόρια υγρών προτιμούν να είναι πιο κοντά στα τοιχώματα των τριχοειδών σωλήνων παρά στον αέρα), η επιφάνεια του υγρού αυξάνεται πάνω από το επίπεδο της εξωτερικής επιφάνειας. Για ένα δοσμένο υγρό το ύψος είναι ευθέως ανάλογο της

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

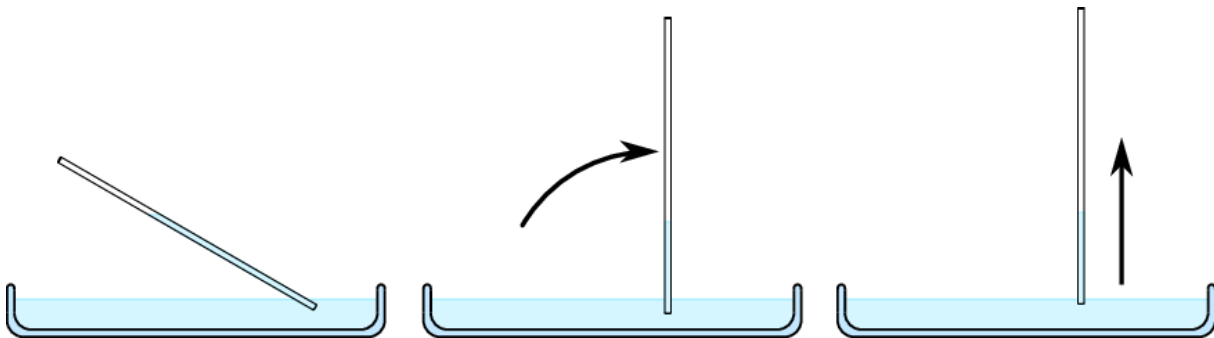
επιφανειακής τάσης και αντιστρόφως ανάλογη προς την εσωτερική ακτίνα του τριχοειδούς σωλήνα. Τα φυτά χρησιμοποιούν αυτό το φαινόμενο, που ονομάζεται τριχοειδής δράση, για να ανυψώσουν το νερό από τις ρίζες στα φύλλα.

Καθώς η επιφανειακή τάση εξαρτάται από τις δυνάμεις μεταξύ των μορίων στην υγρή επιφάνεια, διαφέρει για διαφορετικά υγρά. Η προσθήκη αιθανόλης στο νερό αλλάζει την επιφανειακή τάση. Μετρώντας το ύψος της επιφάνειας του τριχοειδούς σωλήνα για διαφορετικά υγρά (απιονισμένο νερό, 10% και 20% κατ' όγκο αιθανόλη, τρία δείγματα οίνου), θα μπορείτε να υπολογίσετε την περιεκτικότητα σε αιθανόλη σε διαφορετικά δείγματα οίνου.

### Ερώτηση 7.1.1

Εκτελέστε τις παρακάτω διαδικασίες για όλα τα υγρά: Επιλέξτε ένα καθαρό και στεγνό τρυβλίο Petri. Ρίξτε το υγρό στο τρυβλίο Petri σε ύψος τουλάχιστον ίσο με τη διάμετρο του τριχοειδούς σωλήνα. Βεβαιωθείτε ότι τα λευκά σημάδια στους τριχοειδείς σωλήνες είναι μακριά από το υγρό (στην επάνω πλευρά του τριχοειδούς σωλήνα).

Το υγρό δεν μπορεί να διαβρέξει επαρκώς έναν στεγνό τριχοειδή σωλήνα, το οποίο θα μπορούσε να οδηγήσει σε λανθασμένα δεδομένα, συνεπώς είναι απαραίτητο να αφήσετε πρώτα το υγρό να ανέβει υψηλότερα από το αναμενόμενο ύψος της μέτρησης της επιφανειακής τάσης. Για να το κάνετε αυτό, βυθίστε αργά τον τριχοειδή σωλήνα στο δείγμα σε οξεία γωνία, έτσι ώστε το υγρό να ανέβει και να διαβρέξει τα εσωτερικά τοιχώματα του σωλήνα, στη συνέχεια αργά προσανατολίστε τον τριχοειδή σωλήνα σε κατακόρυφη θέση ενώ κρατάτε την άκρη του σωλήνα μέσα στο υγρό, όπως φαίνεται στην Εικόνα 7.1.



Εικόνα 7.1: Μετρώντας την τριχοειδή δράση

Περιμένετε να σταματήσει η πτώση της στάθμης του υγρού, στη συνέχεια τραβήξτε αργά τον τριχοειδή σωλήνα μακριά από την επιφάνεια ενώ τον κρατάτε κατακόρυφα.

Λόγω του ότι οι τριχοειδείς σωλήνες είναι τόσο λεπτοί, το υγρό μπορεί να "κολλήσει" σε ορισμένο ύψος μερικές φορές. Αν παρατηρήσετε αυτό το φαινόμενο, γυρίστε ξανά τον τριχοειδή σωλήνα για να ανεβάσετε τη στάθμη του υγρού και επαναλάβετε τη διαδικασία. **Αποφύγετε το χτύπημα του πυθμένα** του τρυβλίου Petri και το σχηματισμό φυσαλίδων που θα προκαλούσαν σφάλματα στη μέτρηση. Οι φυσαλίδες αέρα μέσα στον τριχοειδή σωλήνα καθιστούν το σωλήνα άχρηστο για περαιτέρω μετρήσεις.

## EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

### Ερώτηση 7.1.1a

Σηκώστε τον τριχοειδή σωλήνα έξω από το υγρό όταν το υγρό σταματήσει να κινείται. Μετρήστε το ύψος του ανυψωμένου υγρού με το χάρακα από το κάτω άκρο του τριχοειδούς σωλήνα έως τον μηνίσκο. Κατά τη μέτρηση, κρατήστε τον τριχοειδή σωλήνα κατακόρυφα για να αποφύγετε τη μετακίνηση του υγρού.

Εκτελέστε τη μέτρηση έξι φορές για κάθε δείγμα. Βεβαιωθείτε ότι **χρησιμοποιείτε ένα καθαρό και στεγνό τρυβλίο Petri και ένα νέο τριχοειδή σωλήνα για κάθε δείγμα.**

Για να αδειάσετε το υγρό από τον τριχοειδή σωλήνα, αγγίξτε το άκρο του σωλήνα με ένα χαρτομάντηλο και κρατήστε το ακίνητο για να απομακρυνθεί το υγρό. Εάν αυτό δεν λειτουργήσει αρχικά, δοκιμάστε να αγγίζετε με γωνία. Οι πολύ λεπτοί πόροι στο χαρτομάντηλο θα τραβήξουν το υγρό από τον τριχοειδή σωλήνα, και πάλι χρησιμοποιώντας την τριχοειδή δράση. Αν σταγονίδια υγρού ή φυσαλίδες παραμένουν στο εσωτερικό του τριχοειδούς σωλήνα μετά το άδειασμα, χρησιμοποιήστε έναν νέο. Εάν δεν σας έχει μείνει κανένας καθαρός τριχοειδής σωλήνας, επικοινωνήστε με τον επιβλέποντα.

Καταχωρίστε τις μετρήσεις στις στήλες #1 - # 6 του Πίνακα 7.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.

**Συμπληρώστε τις στήλες του Πίνακα 7.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 7.1.1b

Υπολογίστε τη μέση τιμή του ύψους της στήλης υγρού για κάθε δείγμα. Καταχωρίστε τα αποτελέσματα στην κατάλληλη στήλη του Πίνακα 7.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.

**Συμπληρώστε τη στήλη των μέσων τιμών του Πίνακα 7.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 7.1.1c

Το ιξώδες και το ατελές γέμισμα, καθώς και η διαφορά πίεσης όταν το τριχοειδές εξάγεται από το υγρό, μπορεί να προκαλέσει αποκλίσεις στις μετρήσεις.

Για να εκτιμηθεί το σφάλμα, διαγράψτε τις δύο μετρήσεις στον Πίνακα 7.1.1 οι οποίες διαφέρουν περισσότερο από το μέσο όρο. **Διαγράψτε τις μετρήσεις με τέτοιο τρόπο ώστε ο αριθμός να είναι ακόμα αναγνώσιμος.** Αν δεν μπορείτε να ολοκληρώσετε περισσότερες από 4 μετρήσεις, διατηρήστε όλες τις τιμές. **Μην υπολογίσετε ξανά τη μέση τιμή μετά τη διαγραφή των δύο τιμών.**

Υπολογίστε το απόλυτο σφάλμα για κάθε υγρό βρίσκοντας τη μεγαλύτερη απόλυτη διαφορά από τον μέσο όρο για τις μετρήσεις που δεν διαγράψατε. Καταχωρίστε τα αποτελέσματα στον Πίνακα 7.1.1.

**Διαγράψτε δύο μετρήσεις και συμπληρώστε την τελευταία στήλη του Πίνακα 7.1.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 7.1.2

Σχεδιάστε το γράφημα του ύψους της στήλης του υγρού σε συνάρτηση με την περιεκτικότητα σε αιθανόλη σε ένα χαρτί γραφικών παραστάσεων, βαθμονομήστε και τιτλοδοτήστε τους άξονες. Εισαγάγετε **και τα 4 σημεία δεδομένων που δεν διαγράφηκαν, για καθένα από τα παρακάτω**

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

**υγρά: 10% και 20%** κατ' όγκο αιθανόλη, από τον Πίνακα 7.1.1. Σχεδιάστε μια ευθεία που ταιριάζει καλύτερα σε όλες τις 8 μετρήσεις.

**Σχεδιάστε το γράφημά σας σε χαρτί γραφικών παραστάσεων, αριθμήστε το ως 7.1.2, κολλήστε το αυτοκόλλητο με τον κωδικό της ομάδας και προσθέστε το στο φάκελο για βαθμολόγηση.**

### **Ερώτηση 7.1.3**

Χρησιμοποιήστε τη γραμμή στο γράφημα της Ερώτησης 7.1.2 για να σχεδιάσετε τα σημεία και για τα τρία δείγματα κρασιού χρησιμοποιώντας τις μέσες τιμές από τον Πίνακα 7.1.1. Διαβάστε την περιεκτικότητα σε αιθανόλη και για τα τρία κρασιά και εισάγετε τις περιεκτικότητες στον Πίνακα 7.1.3.

**Σχεδιάστε στο Γράφημα 7.1.2.**

**Εισάγετε τα αποτελέσματα στον Πίνακα 7.1.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

### **Ερώτηση 7.1.4**

Με βάση το απόλυτο σφάλμα που υπολογίστηκε στον πίνακα 7.1.1, προσδιορίστε ποια ζεύγη δειγμάτων μπορούν αξιόπιστα να διακριθούν μεταξύ τους με βάση την περιεκτικότητά τους σε αιθανόλη. Τα δείγματα δεν μπορούν να διακριθούν εάν τα διαστήματα σφάλματός τους (είναι το διάστημα από τη μέση τιμή μείον το σφάλμα έως τη μέση τιμή συν το σφάλμα) επικαλύπτονται. Σημειώστε **1** για ζεύγος δειγμάτων που **μπορούν να διακριθούν** και **0** για ζεύγη δειγμάτων που **δεν μπορούν να διακριθούν**.

**Σημειώστε τις απαντήσεις σας στον Πίνακα 7.1.4 στο φύλλο απαντήσεων.**

### **Ερώτηση 7.1.5**

Υποθέτοντας ότι η επιφανειακή τάση του απιονισμένου νερού στο εργαστήριό σας είναι 72,0 mN/m, υποθέτοντας ότι το ύψος της στήλης του υγρού είναι **γραμμικά ανάλογο** με την **επιφανειακή τάση**, υπολογίστε την επιφανειακή τάση του δείγματος αιθανόλης 10%. Προσδιορίστε το διάστημα σφάλματος στην τελική τιμή, χρησιμοποιώντας τα υπολογισμένα σφάλματα στον Πίνακα 7.1.1.

**Γράψτε τους υπολογισμούς και τα αποτελέσματα σας στην Ερώτηση 7.1.5 στο φύλλο απαντήσεων.**

### **Ερώτηση 7.1.6**

Η αιθανόλη έχει χαμηλότερη πυκνότητα από το νερό, επομένως η δύναμη βαρύτητας που αντιτίθεται στην επιφανειακή τάση είναι μικρότερη. Αν θέλουμε να είμαστε πιο ακριβείς και να λαμβουμε υπόψη τόσο την **πυκνότητα**  $\rho$  όσο και την **επιφανειακή τάση**, με ποια έκφραση είναι ευθέως ανάλογο το ύψος της στήλης του υγρού (υπάρχει μόνο μία σωστή απάντηση);

A

P

Q

**Γράψτε το σωστό γράμμα (Α-Ε) στην Ερώτηση 7.1.6 στο φύλλο απαντήσεων.**

## 7.2 Επιφανειακή τάση του νερού

### Ερώτηση 7.2.1

Σε τυπικές εργαστηριακές συνθήκες (στους 20 °C), ισχύει η ακόλουθη εξίσωση για σωλήνες που είναι βρεγμένοι πλήρως με νερό:

(Eq. 7.1)

όπου το  $r$  παριστά την εσωτερική ακτίνα του σωλήνα και το  $h$  αντιπροσωπεύει το ύψος της στήλης ύδατος. Πόσο ψηλά θα ανέβει το νερό μόνο με τριχοειδή δράση στα αγγεία ενός φυτού, εάν η εσωτερική διάμετρος είναι 50  $\mu\text{m}$ ;

**Γράψτε τους υπολογισμούς σας και την απάντησή σας στην Ερώτηση 7.2.1 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 7.2.2

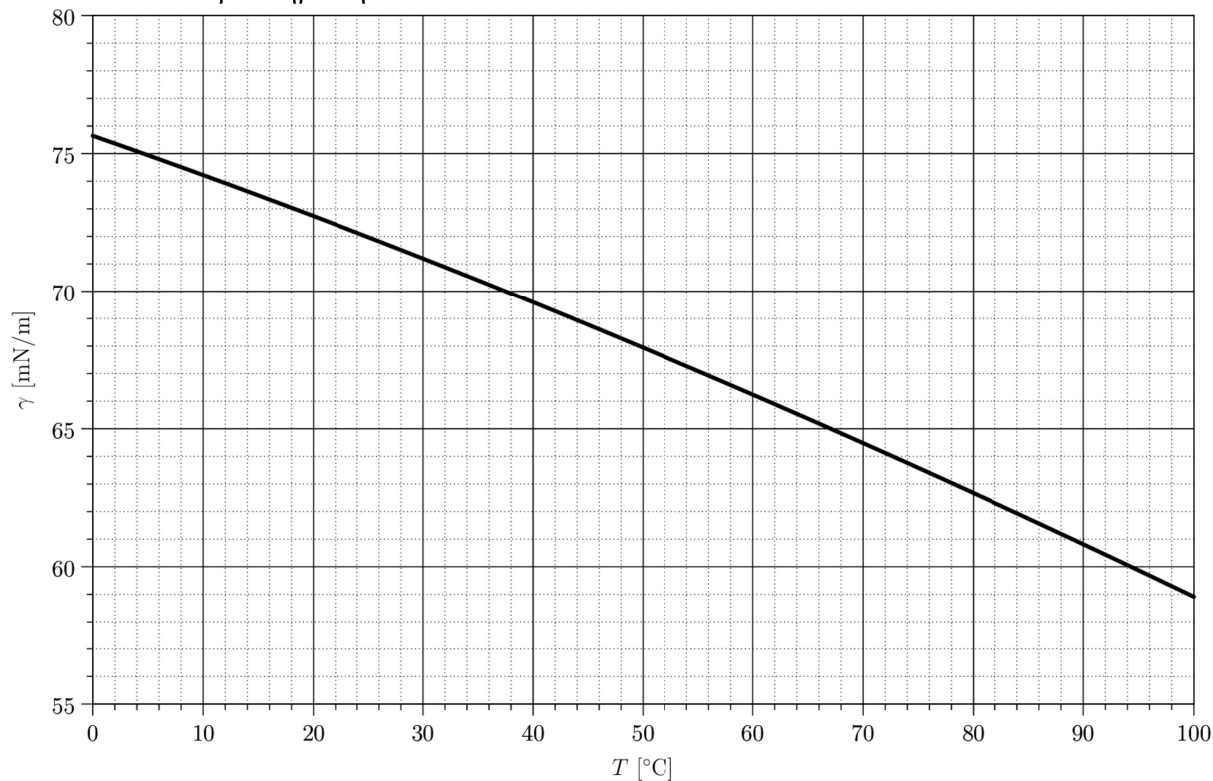
Ο όγκος των 25  $\mu\text{L}$  υποδεικνύεται στον τριχοειδή σωλήνα με τον μαύρο δακτύλιο. Μετρήστε το μήκος του τριχοειδούς σωλήνα από τον μαύρο δακτύλιο έως την άκρη που βρίσκεται μακρύτερα από το δακτύλιο και χρησιμοποιήστε αυτήν τη μέτρηση για να υπολογίσετε την εσωτερική ακτίνα του τριχοειδούς σωλήνα. Καταγράψτε τη μέτρηση, τον υπολογισμό και το αποτέλεσμα στο φύλλο απαντήσεων.

**Γράψτε τις μετρήσεις, τους υπολογισμούς και την απάντησή σας στην Ερώτηση 7.2.2 στο φύλλο απαντήσεων.**

### Ερώτηση 7.2.3

Το Γράφημα 7.1 δείχνει την εξάρτηση της επιφανειακής τάσης του νερού από τη θερμοκρασία. Διαβάστε την επιφανειακή τάση του νερού στους 20 °C και στους 80 °C από το γράφημα και εισάγετέ τις στο φύλλο απαντήσεων.





Γράφημα 7.1: Εξάρτηση της επιφανειακής τάσης του νερού από τη θερμοκρασία.

Χρησιμοποιήστε την Εξίσωση (7.1), την απάντησή σας στην Ερώτηση 7.2.2 και την αναλογικότητα της τριχοειδούς ανύψωσης με την επιφανειακή τάση για να προβλέψετε χωρίς να χρησιμοποιήσετε καμία από τις μετρήσεις σας, πόσο υψηλή θα ήταν η στήλη του νερού στον τριχοειδή σωλήνα των 25  $\mu\text{L}$  σε θερμοκρασία 80 °C.

**Γράψτε τους υπολογισμούς σας και την απάντησή σας στην Ερώτηση 7.2.3 στο φύλλο απαντήσεων.**

#### Ερώτηση 7.2.4

Ένας από τους τρόπους μέτρησης της επιφανειακής τάσης είναι η δημιουργία σταγονιδίων και η μέτρηση της μάζας τους. Ακριβώς πριν αποκολληθεί το σταγονίδιο, το σχήμα του είναι περίπου ημισφαιρικό (βλ. Εικόνα 7.2).



Εικόνα 7.2: Σταγόνα νερού πριν πέσει από την άκρη.

EUSO 2018 – Δραστηριότητα Β

Το σταγονίδιο του νερού είχε ακτίνα 4,5 mm πριν πέσει κάτω. Υπολογίστε τη δύναμη της επιφανειακής τάσης στο σταγονίδιο. Χρησιμοποιήστε την τιμή για την επιτάχυνση της βαρύτητας και για την πυκνότητα του νερού.

**Γράψτε τους υπολογισμούς σας και την απάντησή σας στην ερώτηση 7.2.4 στο φύλλο απαντήσεων.**

### **Ερώτηση 7.2.5**

Η σχέση μεταξύ του μήκους της περιφέρειας της κυκλικής επιφάνειας του υγρού που έρχεται σε επαφή με το υπόστρωμα, της επιφανειακής τάσης  $\gamma$  και της δύναμης περιγράφεται από την εξίσωση

Υπολογίστε την επιφανειακή τάση για το σταγονίδιο στην Ερώτηση 7.2.4 και υπολογίστε τη θερμοκρασία του σταγονιδίου νερού χρησιμοποιώντας το Γράφημα 7.1.

**Γράψτε τους υπολογισμούς σας και την απάντησή σας στην ερώτηση 7.2.5 στο φύλλο απαντήσεων.**