



29η Μαρτίου 2007 – Τεστ 2

Τα πάντα γύρω από το άμυλο

- 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 σε κάθε περίπτωση

Οδηγίες για την επίτευξη των στόχων

1. Πρέπει να ολοκληρώσετε το τεστ με οποιαδήποτε σειρά, εργαζόμενοι ατομικά ή ομαδικά. Για λόγους χρονικού περιορισμού σας συμβουλεύουμε 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

Κατά τη διάρκεια της έρευνας για την πατάτα, ο κος Conrad εντυπωσιάστηκε από το γεγονός ότι η πατάτα δεν καλλιεργείται μόνο για βρώση (κατανάλωση) αλλά και για παραγωγή αμύλου. Έμαθε ότι υπάρχουν διάφορες χρήσεις του αμύλου, ως συστατικό διαφόρων τροφών καθώς επίσης και ως ανανεώσιμη βιομηχανική πρώτη ύλη, π.χ. στην παραγωγή ταινιών (φιλμ) αμύλου. Επιπλέον, η δομή του αμύλου επηρεάζει σημαντικά τα χαρακτηριστικά (ιδιότητες) του και έτσι το καθιστά κατάλληλο για διάφορες χρήσεις. Ο κος Conrad άκουσε για την καλλιέργεια κάποιας άλλης ποικιλίας πατάτας, η οποία παράγει άμυλο απαλλαγμένο από την αμυλόζη. Το ειδικό αυτό άμυλο θεωρείται ότι έχει ορισμένα πλεονεκτήματα στη χρήση του στη βιομηχανία τροφίμων.

Ο κος Conrad έχει πολλές απορίες σε σχέση με τα παραπάνω. Βοηθήστε τον να βρει τις απαντήσεις πραγματοποιώντας τα ακόλουθα πειράματα.

1 Βιολογία:

- 1.1 Εξέταση δειγμάτων αμύλου
- 1.2 Πειραματική δραστηριότητα σύνθεσης αμύλου.

2 Χημεία: Μελέτη σταθερότητας και ανθεκτικότητας του αμύλου

3 Φυσική: Διερεύνηση της επιμήκυνσης μιας ταινίας (film) από άμυλο

- 3.1 Καταγραφή των χαρακτηριστικών επιμήκυνσης
- 3.2 Προσδιορισμός του πάχους του film
- 3.3 Καμπύλη τάσης-σχετικής επιμήκυνσης και προσδιορισμός της σταθεράς ελαστικότητας του Young

Μετά την επίτευξη όλων των διαφορετικών στόχων, θα συνοψίσετε τα αποτελέσματά σας για τον κος Conrad στην ενότητα «Καταληκτικές Ερωτήσεις – Συμπεράσματα» που βρίσκεται στο τέλος του Φύλλου Απαντήσεων.

1. Βιολογία

1.1 Εξέταση δειγμάτων αμύλου

Εισαγωγή

Ο κος Conrad επισκέπτεται ένα εργοστάσιο παραγωγής αμύλου και παίρνει ένα δείγμα από το νέο τύπο αμύλου. Θα ήθελε να μάθει από ποιο οργανισμό έχει απομονωθεί το άμυλο και κατά πόσο έχει διαφορετικές ιδιότητες από το συμβατικό (κοινό) άμυλο. Η ομάδα σας θα τον βοηθήσει προς αυτή τη κατεύθυνση.

Πληροφορίες από έναν ειδικό

Το άμυλο είναι προϊόν της δέσμευσης του διοξειδίου του άνθρακα από τα φυτικά κύτταρα και αποθηκεύεται σε αυτά με τη μορφή κόκκων (αμυλοκόκκοι). Ένας κόκκος αμύλου αποτελείται από 20-30% αμυλόζη (ελικοειδές, μη διακλαδισμένο μόριο) και 70 – 80% αμυλοπηκτίνη (διακλαδισμένο μόριο). Οι αμυλόκοκκοι έχουν διάφορα σχήματα και μεγέθη ανάλογα με το είδος του φυτού στο οποίο παράγονται.

Η αντίχρωση του αμύλου γίνεται με τη μέθοδο του ιωδίου. Κατά τη μέθοδο αυτή χρησιμοποιείται ως αντιδραστήριο διάλυμα ιωδιούχου καλίου. Το ιώδιο δεσμεύεται στο εσωτερικό του ελικοειδούς μορίου της αμυλόζης και αυτή η αντίδραση της αμυλόζης με το ιώδιο δίνει ένα χαρακτηριστικό μπλε χρώμα. Σε αντίθεση με την αμυλόζη, η αντίδραση της αμυλοπηκτίνης με το ιώδιο δίνει κόκκινο χρώμα.

Υλικά

- 1 τρυβλίο (δοχείο petri) χωρισμένο σε τέσσερα μέρη που το καθένα περιέχει ζελέ αμύλου διαφορετικής προέλευσης: (A) άμυλο από σιτάρι (σιτάλευρο), (B) άμυλο από πατάτα (πατατάλευρο), (C) άμυλο από καλαμπόκι (καλαμποκάλευρο) και (X) άμυλο άγνωστης προέλευσης
- 4 δοκιμαστικοί σωλήνες που περιέχουν τα ακόλουθα δείγματα: άμυλο από σιτάρι (A), άμυλο από πατάτα (B), άμυλο από καλαμπόκι (C) άμυλο άγνωστης προέλευσης (X)
- 10 σπάτουλες
- 1 πακέτο με αντικειμενοφόρες πλάκες μικροσκοπίου
- Θήκη για τις αντικειμενοφόρες πλάκες (microscope slide folder)
- Καλυπτρίδες (cover slips)
- Μικροσκόπιο
- Διάλυμα LUGOL σε δοχείο με σταγονόμετρο (με την ένδειξη *Lugol solution*)

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

- Υδροβολέας που περιέχει απιονισμένο νερό (με την ένδειξη *deionized water*)
- Χαρτομάντιλα

Στόχοι

Η βιομηχανία τροφίμων για μια σειρά παρασκευασμάτων, χρειάζεται άμυλο το οποίο δίνει το καθαρότερο ζελέ ή το διαυγέστερο πυκνό διάλυμα και το οποίο δεν θα χάσει τη διαύγειά του μετά από λίγες ώρες (για παράδειγμα χρησιμοποιείται για γλάσο (επίστρωση) στα γλυκά, σε σάλτσες, σε dressings για σαλάτες, σε διάφορα επιδόρπια και γλυκίσματα). Η ομάδα σας έχει στη διάθεσή της από ένα δείγμα ζελέ αμύλου από τις τέσσερις διαφορετικές πηγές. Τα ζελέ παρασκευάστηκαν μια ημέρα πριν. Πρέπει να αποφασίσετε ποιο από αυτά τα ζελέ είναι διαυγέστερο.

Bio.A Να συγκρίνετε τα τέσσερα ζελέ αμύλου στο τρυβλίο και να συμπληρώσετε τον πίνακα στο Φύλλο Απαντήσεων.

Να κρατάτε πάντα το τρυβλίο σε οριζόντια θέση!

Bio.B Να επιλέξετε το τύπο του αμύλου το οποίο πιστεύετε ότι είναι το καταλληλότερο για την παρασκευή ζελέ από άμυλο. Να γράψετε την απάντησή σας στο Φύλλο Απαντήσεων.

Τώρα, ακολουθώντας τις οδηγίες, θα παρατηρήσετε με το μικροσκόπιο κόκκους αμύλου από τα διάφορα δείγματα για να ολοκληρώσετε την επίτευξη των στόχων.

Οδηγίες

- 1) Με μια σπάτουλα πάρτε μια πολύ μικρή ποσότητα από το δοκιμαστικό σωλήνα που περιέχει το άμυλο άγνωστης προέλευσης και να τη μεταφέρετε σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα.
- 2) Προσθέστε μια σταγόνα νερό στο άμυλο, αναδεύστε καλά με τη σπάτουλα μέχρι να δημιουργηθεί ένα ομοιογενές μείγμα και καλύψτε το με μια καλυπτρίδα.
- 3) Παρατηρήστε το δείγμα στο μικροσκόπιο σε μεγέθυνση 200x ή 400x.

Bio.C Σχεδιάστε στο Φύλλο Απαντήσεων 4 αντιπροσωπευτικούς (διαφορετικούς) κόκκους αμύλου που παρατηρήσατε στο δείγμα αμύλου άγνωστης προέλευσης.

- 4) Με τον ίδιο τρόπο που περιγράφεται στα σημεία 1) έως 3), φτιάξτε ένα παρασκευάσμα για κάθε ένα από τα γνωστά δείγματα αμύλου (από σιτάρι, από πατάτα, από καλαμπόκι). Χρησιμοποιήστε νέα σπάτουλα για κάθε παρασκευάσμα.

Bio.D Παρατηρήστε με το μικροσκόπιο και αντιστοιχίστε τους κόκκους αμύλου που βλέπετε με ένα από αυτούς που βρίσκονται στην εικόνα του Φύλλου Απαντήσεων.

Bio.E Συγκρίνετε το δείγμα αμύλου άγνωστης προέλευσης με τα τρία δείγματα αμύλου γνωστής προέλευσης και προσδιορίστε με ποιο από αυτά ταιριάζει περισσότερο το δείγμα X. Γράψτε την απάντησή σας στο Φύλλο Απαντήσεων.

- 5) Προετοιμάστε νέα παρασκευάσματα και για τους τέσσερις τύπους αμύλου και χρωματίστε τους κόκκους αμύλου με διάλυμα Lugol. Για να το πετύχετε αυτό εργαστείτε όπως στα σημεία 1) έως 3), με τη διαφορά ότι πρέπει να προσθέσετε μια σταγόνα από το διάλυμα Lugol μετά την ανάδευση. Χρησιμοποιήστε νέα σπάτουλα για κάθε παρασκευάσμα.

Bio.F Συγκρίνετε το χρώμα όλων των δειγμάτων με μικροσκοπική παρατήρηση και γράψτε τα αποτελέσματα στο Φύλλο Απαντήσεων.

- 6) Τοποθετήστε τα τέσσερα παρασκευάσματα που φτιάξατε (τις 4 αντικειμενοφόρες πλάκες) στη θήκη των αντικειμενοφόρων πλακών (microscope slide folder).

1.2 Πείραμα που δείχνει τη σύνθεση αμύλου.

Εισαγωγή

Ο κος Conrad ενδιαφέρεται για τη μέγιστη περιεκτικότητα σε άμυλο των πατατών του. Παίρνοντας αυτό υπόψη, θα ήθελε να γνωρίζει αν υπάρχει κάποιο τεστ που να δείχνει κατά πόσο ορισμένες πατάτες (κόνδυλοι) διατηρούν την ικανότητά τους να συνθέτουν άμυλο (όπως οι πατάτες πρόσφατης συγκομιδής) ή έχουν χάσει αυτή την ικανότητα (όπως οι πατάτες παλαιάς συγκομιδής που έχουν αποθηκευθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα). Ζητά από την ομάδα σας να του υποδείξετε ένα απλό πείραμα (τεστ) με το οποίο να μπορεί κάποιος να ελέγξει την ικανότητα σύνθεσης αμύλου σε μια πατάτα.

Στόχος

Αρχικά απαντήστε στις εισαγωγικές ερωτήσεις *Bio.G* έως *Bio.J* στο Φύλλο Απαντήσεων.

Ακολουθώντας τις οδηγίες, φτιάξτε χυμό από τρεις πατάτες. Προσδιορίστε ποιοτικά την ενζυμική ενεργότητα (δραστικότητα) στο χυμό για να βρείτε αν συμμετέχουν ή όχι ένζυμα όταν συντίθεται ή αποδομείται (διασπάται) το άμυλο.

Πληροφορίες από έναν ειδικό

Η σύνθεση αμύλου στις πατάτες και σε άλλα φυτά χρειάζεται «ενεργοποιημένη γλυκόζη» (1-φωσφορική γλυκόζη, δηλ. ένα μόριο γλυκόζης που περιέχει μια φωσφορική ομάδα στον άνθρακα της θέσης 1). Η διάσπαση του αμύλου οδηγεί στην παραγωγή γλυκόζης, η οποία είναι η βασική δομική μονάδα του αμύλου.

Υλικά

- πατάτες
- μαχαίρι
- τρίφτης
- αλουμινένιο μπωλ
- σουρωτήρι
- ποτήρι ζέσεως (250 mL)
- ποτήρι ζέσεως (50 mL)
- κουτάλι
- καολίνη σε πλαστικό μπουκάλι (με την ένδειξη *kaolin*)
- επιτραπέζια φυγόκεντρος (θα χρησιμοποιηθεί από δύο ομάδες)
- 2 σώληνες φυγοκέντρωσης
- 5 δοκιμαστικοί σωλήνες
- στηρίγματα για τους δοκιμαστικούς σωλήνες

- αντικειμενοφόρες πλάκες μικροσκοπίου
- 4 σταγονόμετρα
- 1-φωσφορική γλυκόζη με σπάτουλα
- υδατοδιαλυτό άμυλο με σπάτουλα
- διάλυμα LUGOL σε δοχείο με σταγονόμετρο (με την ένδειξη *Lugol solution*)

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

- Υδροβολέας που περιέχει απιονισμένο νερό (με την ένδειξη *deionized water*)
- Χρονόμετρο
- Χαρτομάντιλα

Οδηγίες

- 1) Ξεφλουδίστε τις πατάτες και τρίψτε τις με τον τρίφτη.
- 2) Βάλτε τον υγρό πολτό πατάτας που φτιάξατε στο σουρωτήρι, το οποίο τοποθετείται πάνω από το ποτήρι ζέσεως (250 mL). Χρησιμοποιώντας το κουτάλι, πιέστε προσεκτικά τον πολτό έτσι ώστε ο χυμός πατάτας να καταλήξει στο ποτήρι ζέσεως.
- 3) Τώρα τοποθετήστε προσεκτικά το χυμό στο άλλο ποτήρι ζέσεως (50 mL) και προσθέστε $\frac{1}{2}$ κουταλάκι καολίνης και αναδεύστε ζωηρά.

Απαντήστε τις ερωτήσεις *Bio.K* και *Bio.L* στο Φύλλο Απαντήσεων.

Bio.M Πώς θα φορτώσετε μια φυγόκεντρο; Απαντήστε την ερώτηση αυτή στο Φύλλο Απαντήσεων και ζητήστε από το βοηθό να σας υπογράψει **πριν κάνετε φυγοκέντρηση**.

- 4) Φυγοκεντρήστε μέρος του περιεχομένου του ποτηριού ζέσεως (θα δημιουργηθούν δύο στοιβάδες).
- 5) Μετά τη φυγοκέντρηση τοποθετήστε το καθαρό υπερκείμενο (επάνω στοιβάδα) σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα.
- 6) Εξετάστε το υπερκείμενο ως προς την παρουσία αμύλου. Για να το πετύχετε αυτό πάρτε δύο σταγόνες από το υπερκείμενο, τοποθετήστε τις σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα και προσθέστε μια σταγόνα διαλύματος Lugol. Γράψτε το αποτέλεσμα στο Φύλλο Απαντήσεων στην ερώτηση *Bio.N*.
- 7) Τοποθετήστε 20 αντικειμενοφόρες πλάκες σε τέσσερις στήλες (I, II, III, IV) και 5 σειρές (για 0 min, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min).

	I	II	III	IV
0 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
10 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
20 min	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

8) Τοποθετήστε σε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες (I, II, III, IV) τα παρακάτω:

Στο σωλήνα I: 4 ml από το υπερκείμενο

Στο σωλήνα II: 4 ml από το υπερκείμενο και ελάχιστη ποσότητα 1-φωσφορικής γλυκόζης με τη βοήθεια μιας σπάτουλας.

Στο σωλήνα III: 4 ml από το υπερκείμενο και ελάχιστη ποσότητα από το υδατοδιαλυτό άμυλο με τη βοήθεια μιας σπάτουλας.

Στο σωλήνα IV: 4 ml νερό ελάχιστη ποσότητα 1-φωσφορικής γλυκόζης με τη βοήθεια μιας σπάτουλας.

Αναδεύστε τα διαλύματα όλων των σωλήνων.

9) Τοποθετήστε χωρίς καθυστέρηση, από μία σταγόνα από τα δείγματα I, II, III και IV χρησιμοποιώντας το σταγονόμετρο, στην πρώτη σειρά των αντικειμενοφόρων πλακών (0 min).

10) Πραγματοποιήστε αμέσως το τεστ ανίχνευσης αμύλου (βλ. Πληροφορίες από έναν ειδικό στο σημείο 1.1.) σε κάθε αντικειμενοφόρο πλάκα.

Bio.O Αξιολογήστε ποιοτικά την ένταση του χρώματος που προέκυψε από την αντίδραση χρησιμοποιώντας τη χρωματική κλίμακα που σας δίνεται στο Φύλλο Απαντήσεων. Γράψτε την απάντηση στον πίνακα του Φύλλου Απαντήσεων.

11) Επαναλάβετε τη διαδικασία κάθε 5 min χρησιμοποιώντας κάθε φορά την επόμενη σειρά αντικειμενοφόρων πλακών (5, 10, 15, 20 min).

Bio.P Τι δείχνουν τα αποτελέσματα (τι μπορείς να συμπεράνεις) στις στήλες I, II, III and IV; Απαντήστε στην ερώτηση στο Φύλλο Απαντήσεων.

Μόλις ολοκληρώσατε το 1^ο μέρος του πειραμάτων!

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

2. Χημεία: Μελέτη σταθερότητας και ανθεκτικότητας του αμύλου

Εισαγωγή

Ο κος Conrad εντυπωσιάστηκε από την ιδέα να χρησιμοποιεί φιλμ και σακούλες βασισμένες στο άμυλο αντί για πλαστικές, αν και είναι κάπως σκεπτικός. Τα φιλμ, που είναι βασισμένα στο άμυλο, είναι χρηστικά για όλες τις οικιακές και κηπουρικές χρήσεις; Είναι πραγματικά εφικτό τα φιλμ να ξαναγίνουν πολτός μετά τη χρήση τους; Γι' αυτό το λόγο χρειάζεται κάποιες πληροφορίες για τη σταθερότητα και την αντοχή του αμύλου.

Διαδικασία

Ερεύνησε τη σταθερότητα και την αντοχή του αμύλου όταν επιδράσει σε αυτό:

- i) Ένα όξινο διάλυμα,
- ii) Ακτινοβολία UV
- iii) α-αμυλάση

Θα σας δοθεί ένα διάλυμα αμύλου (περιεκτικότητα $2,5 \cdot 10^{-3}$ g/L)

Η βασική αρχή για παραπέρα διερευνήσεις, στηρίζεται στο γεγονός ότι το άμυλο με τη επίδραση διαλύματος ιωδίου, οδηγεί σε χρωματιστό διάλυμα, του οποίου η χρωματομετρική ανάλυση επιτρέπει να βγάλουμε συμπεράσματα για τη συγκέντρωση του αμύλου με τη χρήση γραφικής παράστασης.

Πληροφορίες από ειδικούς

Πολλές μέθοδοι ποσοτικής ανάλυσης στη χημεία ακολουθούν μια διαδικασία που βασίζεται σε αρχές της Οπτικής.

Η βασική αρχή, στην οποία στηρίζεται μια «οπτική μέθοδος» είναι η δημιουργία ενός χρωματιστού διαλύματος της ουσίας που πρόκειται να ανιχνεύσουμε.

Μέσω της απορρόφησης μιας μονοχρωματικής ακτινοβολίας, από το χρωματιστό διάλυμα, έχουμε τη δυνατότητα να ανιχνεύσουμε την ουσία, χρωματομετρία.

Η σχέση που συνδέει το συντελεστή απορρόφησης A (*coefficient of absorbance*), το μήκος της διαδρομής του φωτός μέσα από το διάλυμα (πάχος τη κυψελίδας d) και τη συγκέντρωση του διαλύματος c (*concentration*) δίνεται από το νόμο LAMBERT-BEER:

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




ε = μοριακός συντελεστής απορρόφησης

Η γραφική παράσταση της απορρόφησης γνωστών διαλυμάτων, συναρτήσει της περιεκτικότητάς τους (*calibration curve*) μας επιτρέπει να υπολογίσουμε τις συγκεντρώσεις αγνώστων διαλυμάτων.

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

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

Διαδικασία χρήσης του χρωματόμετρου Xplorer GLX:

- 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 πιέστε (✓). Στην οθόνη θα εμφανιστούν δυο πεδία για τα μήκη κύματος 660nm και 565nm
- Για να αλλάξετε μήκος κύματος πιέστε το οβάλ πλήκτρο F2 (θα εμφανισούν στην οθόνη και τα τέσσερα μήκη κύματος 660 nm, 610 nm, 565 nm and 468 nm)
- Ανοίξτε το καπάκι του χρωματόμετρου,
- Γεμίστε μια κυλινδρική κυψελίδα με απιονισμένο H₂O, καθαρίστε τη εξωτερικά με ένα χαρτομάντηλο και τοποθετείστε την στην υποδοχή του χρωματομέτρου,
- Κλείστε το καπάκι του χρωματόμετρου και πιέστε το πράσινο οβάλ πλήκτρο με το φως στη δίοδο (ο),
- Περιμένετε μέχρι να σβήσει το φως στη δίοδο,
- Πιέστε το πράσινο πλήκτρο «Play» () για το μηδενισμό. Η ένδειξη «0.000» θα ανάγει σε όλα τα πεδία της οθόνης,
- Βγάλτε τη κυψελίδα με το H₂O και κλείστε το καπάκι,
- Γεμίστε μια δεύτερη κυψελίδα με το δείγμα που θέλετε να αναλύσετε,
- Καθαρίστε την εξωτερικά με ένα χαρτομάντηλο και τοποθετείστε την στην υποδοχή
- Διαβάστε τους συντελεστές απορρόφησης

Υλικά

- 500 ml διαλύματος αμύλου συγκέντρωσης $2.5 \cdot 10^{-3} \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ (ετικέτα: *starch solution*)
- 150 ml διαλύματος ιωδίου (ετικέτα: *iodine solution*)
- 20 ml α-αμυλάση 0.5% (ετικέτα: *α-amylase*)
- 20 ml υδροχλωρικού οξέος ($c = 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$) (ετικέτα: *HCl solution*)
- 3 σιφόνια (5 ml) (*pipettes*)
- 5 σιφόνια (10 ml) (*pipettes*)
- 1 κύλινδρος (100 ml) (*cylinder*)
- 4 γυάλινα ποτήρια ζέσεως (250 ml) (*beaker*)
- 5 γυάλινα ποτήρια ζέσεως (100 ml) (*beaker*)
- 1 χρωματόμετρο με 3 κυλινδρικές κυψελίδες (XPLORER GLX) (*colorimeter*)
- 1 μαγνητικός αναδευτήρας με μαγνητάκι (*magnetic stirrer & stirrer bar*)
- 1 Συσκευή ακτινοβολίας UV (για χρήση από τις δυο ομάδες)
- 4 χαρτιά μιλλιμετρέ (*sheets of graph paper*)

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

- Υδροβολείς με απιονισμένο H₂O (ετικέτα: *deionised water*)
- 1 χρονόμετρο
- Ελαστική φούσκα αναρρόφησης (πουάρ)

Οδηγίες

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση A «Che A»: Με τη βοήθεια του πίνακα που δίνεται στο φύλλο απαντήσεων, δώστε τέσσερις σωστούς λόγους (αντιστοίχιση γραμμάτων και αριθμών), γιατί μπορούμε να εφαρμόσουμε τη χρωματομετρική ανάλυση σε χρωματιστά διαλύματα ιωδίου αμύλου.

- 1) Για να ρυθμίσετε το χρωματόμετρο (σημείο μηδέν) «zero point adjustment»:
 - τοποθετείστε μια κυλινδρική κυψελίδα με απιονισμένο H_2O στην υποδοχή
 - κλείστε το καπάκι
 - Πιέστε το πράσινο πλήκτρο «Play» (▶)
- 2) Αρχίστε με τη ρύθμιση του μήκους κύματος (optimal wavelength) του χρωματόμετρου για όλες τις επόμενες μετρήσεις. Για να το επιτύχετε αυτό προσδιορίστε χρωματομετρικά την απορρόφηση σε ένα διάλυμα από αυτά που θα παρασκευάσετε στο στάδιο 3 και σε ένα από αυτά που θα παρασκευάσετε στα στάδια 4, 5 και 6 και για τα τέσσερα μήκη κύματος. Στη μεγαλύτερη απορρόφηση αντιστοιχεί το μήκος κύματος (optimal wavelength). Προσοχή! Όλες οι επόμενες μετρήσεις θα γίνουν με αυτό το μήκος κύματος.

Προσοχή!

Να διαβάζετε τις μετρήσεις αμέσως μετά την προσθήκη του διαλύματος ιωδίου.

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση B «Che B»: Αμέσως μετά τη μέτρηση αποφασίστε με ποιο μήκος κύματος θα συνεχίσετε να εργάζεστε και καταγράψτε το.

- 3) Παρασκευάστε διαλύματα διαφορετικών συγκεντρώσεων σε ποτήρια ζέσεως (100 ml) χρησιμοποιώντας το διάλυμα αμύλου που σας δόθηκε και τα σιφώνια:

Διάλυμα I:	10 ml διαλύματος αμύλου + 0 ml νερό
Διάλυμα II:	8 ml διαλύματος αμύλου + 2 ml νερό
Διάλυμα III:	6 ml διαλύματος αμύλου + 4 ml νερό
Διάλυμα IV:	4 ml διαλύματος αμύλου + 6 ml νερό
Διάλυμα V:	2 ml διαλύματος αμύλου + 8 ml νερό

- 4) Προσθέστε 4 ml του διαλύματος ιωδίου που σας δόθηκε, στο διάλυμα I. Ανακινείστε ήπια αυτό το διάλυμα για περίπου 10 s. Γεμίστε μια κυλινδρική κυψελίδα με το διάλυμα αυτό, σκουπίστε τη και αμέσως τοποθετείστε τη στην υποδοχή του χρωματομέτρου, κλείστε το καπάκι, και διαβάστε το συντελεστή απορρόφησης

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση C «Che C»: Κατάγραψε τη μέτρηση του συντελεστή απορρόφησης για τις συγκεντρώσεις $c(g/L)$ του διαλύματος

- 5) Αμέσως μετά τη μέτρηση ξεπλύνετε τη κυψελίδα σχολαστικά με απιονισμένο νερό και προσεκτικά σκουπίστε τη με ένα χαρτομάντηλο
- 6) Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τα διαλύματα II έως και V

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση D «Che D»: Σχεδιάστε τη γραφική παράσταση (calibration line) των τιμών της απορρόφησης των διαλυμάτων I έως V, συναρτήσει της συγκέντρωσής τους, στο χαρτί μιλλιμετρέ και ονομάστε την γραφική παράσταση Graph 1

Το διάλυμα του αμύλου ($c = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$) που σας δόθηκε θα χρησιμοποιηθεί τώρα, στα στάδια 8 έως 10 για να ελεγχθεί η σταθερότητά του, κάτω από την επίδραση i) υδροχλωρικού οξέος, ii) ακτινοβολίας UV (254 nm) και iii) α-αμυλάσης.

- 7) Σε ποτήρι ζέσεως (100mL), προσθέστε 10 mL διαλύματος αμύλου και 4 mL διαλύματος ιωδίου και αναδεύστε ήπια για περίπου 10 s. Αμέσως μετά κάντε χρωματομετρική ανάλυση, στο μήκος κύματος που έχετε επιλέξει. Χρησιμοποιείτε την τιμή απορρόφησης που πήρατε ως αρχική μέτρηση για τις επόμενες σειρές μετρήσεων.
- 8) i) Υδροχλωρικό οξύ: Σε ποτήρι ζέσεως (250 mL) προσθέστε 5 ml υδροχλωρικού οξέος και 100 mL διαλύματος αμύλου και αναδεύστε το διάλυμα με μαγνητικό αναδευτήρα για περίπου 30 s. Στη συνέχεια, σε ποτήρι ζέσεως (100 mL) προσθέστε 10 mL από το διάλυμα που μόλις παρασκευάσατε και 4 mL διαλύματος ιωδίου και αναδεύστε το ήπια για 10 s. Αμέσως μετά κάντε χρωματομετρική ανάλυση, στο μήκος κύματος που είχατε επιλέξει προηγουμένως (στάδιο 2) και ονομάστε το χρόνο $t = 0$. Μετά από 5, 10 και 15 min μετρείστε ξανά την απορρόφηση ακολουθώντας την ίδια διαδικασία για αυτά τα διαλύματα

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση E «Che E»: Καταγράψτε όλες τις μετρήσεις σας

- 9) ii) Ακτινοβολία UV: Σε ποτήρι ζέσεως (250 mL), προσθέστε 5 ml H_2O και 100 mL διαλύματος αμύλου και αναδεύστε το διάλυμα με μαγνητικό αναδευτήρα για περίπου 30 s και τοποθετείστε το διάλυμα κάτω από τη λάμπα ακτινοβολίας UV για περίπου 30 s (Προσοχή! μη κοιτάζετε απ' ευθείας στη λάμπα UV). Στη συνέχεια, σε ποτήρι ζέσεως (100 mL) προσθέστε 10 mL από το διάλυμα που μόλις παρασκευάσατε και 4 mL διαλύματος ιωδίου και αναδεύστε το ήπια για 10 s. Αμέσως μετά κάντε χρωματομετρική ανάλυση, στο μήκος κύματος που είχατε επιλέξει προηγουμένως και ονομάστε το χρόνο $t = 0$. Μετά από 5, 10 και 15 min μετρείστε ξανά την απορρόφηση ακολουθώντας την ίδια διαδικασία για αυτά τα διαλύματα

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση F «Che F»: Καταγράψτε όλες τις μετρήσεις σας

- 10) iii) α-αμυλάση: Σε ποτήρι ζέσεως (250 mL), προσθέστε 5 ml α-αμυλάση και 100 mL διαλύματος αμύλου και αναδεύστε το διάλυμα με μαγνητικό αναδευτήρα για περίπου 30 s. Στη συνέχεια, σε ποτήρι ζέσεως (100 mL) προσθέστε 10 mL από το διάλυμα που μόλις παρασκευάσατε και 4 mL διαλύματος ιωδίου και αναδεύστε το ήπια για 10 s. Αμέσως μετά κάντε χρωματομετρική ανάλυση, στο μήκος κύματος που είχατε επιλέξει προηγουμένως και ονομάστε το χρόνο $t = 0$. Μετά από 5, 10 και 15 min μετρείστε ξανά την απορρόφηση ακολουθώντας την ίδια διαδικασία για αυτά τα διαλύματα

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση G «Che G»: Καταγράψτε όλες τις μετρήσεις σας

11) Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης Graph 1, προσδιορίστε τις τιμές συγκέντρωσης του αμύλου ($\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), από τις τιμές της απορρόφησης

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση E,F,G, «Che E,F,G»: Καταγράψτε τις όλες τις τιμές της συγκέντρωσης που υπολογίσατε

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση H «Che H»: Σχεδιάστε τις γραφικές παραστάσεις της συγκέντρωσης συναρτήσει του χρόνου, για τις αντιδράσεις των διαλυμάτων αμύλου με υδροχλωρικό οξύ (κόκκινο), ακτινοβολία UV (μπλε) και α-αμυλάσα (πράσινο), χρησιμοποιώντας τις τιμές που έχετε παρει. Ονομάστε αυτή τη γραφική παράσταση Graph 2

⇒ Φύλλο απαντήσεων Χημείας – ερώτηση I «Che I»: Με τη βοήθεια της παραπάνω γραφικής παράστασης απαντήστε στην ερώτηση περί σταθερότητας του μορίου του αμύλου.

Μόλις τελειώσατε το Τμήμα 2 των πειραμάτων !

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

3. Φυσική: Διερεύνηση της επιμήκυνσης μιας ταινίας (film) από άμυλο

Εισαγωγή

Ο κος Conrad βλέπει ακόμα ένα πιθανό πρόβλημα: οι ταινίες (film) από άμυλο είναι αρκετά ανθεκτικές ώστε να μη σχίζονται σε περίπτωση που αποφασίσει να τα χρησιμοποιήσει κάποιος για χερούλια σε τσάντες για τα ψώνια; Θα συγκρίνετε για τον κο Conrad τη φύση της επιμήκυνσης ενός film από άμυλο με τη επιμήκυνση ενός film από πολυαιθυλένιο.

Εργασίες που πρέπει να γίνουν

Πραγματοποιήστε τις ακόλουθες τρεις εργασίες για να προσδιορίσετε τη φύση της διαστολής ενός film αμύλου:

- 3.1 Καταγραφή της φύσης της επιμήκυνσης της ταινίας (film).
- 3.2 Υπολογισμός του πάχους της μεμβράνης
- 3.3 Γραφική αναπαράσταση της καμπύλης τάσης - σχετικής επιμήκυνσης και προσδιορισμός της σταθεράς ελαστικότητας του Young για το film (ταινία).

Θεωρητικές επισημάνσεις

Η επιμήκυνση μιας ταινίας από κάποιο υλικό στην οποία ασκείται δύναμη, συνήθως περνά μέσα από διάφορες φάσεις. Πολλά υλικά στα οποία ασκείται δύναμη συμπεριφέρονται όπως ένα ιδανικό ελατήριο, για ένα συγκεκριμένο εύρος τιμών της δύναμης, και έτσι ικανοποιούν το νόμο του Hooke. Ο νόμος αυτός αναφέρει ότι η επιμήκυνση ενός στερεού σώματος είναι ευθέως ανάλογη του μέτρου της εφαρμοζόμενης δύναμης. Η πιο κάτω σχέση ισχύει για ένα σώμα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου με εμβαδόν διατομής A και φυσικού αρχικού μήκους ℓ_0 , δηλαδή του αρχικού μήκους χωρίς της εφαρμογή δύναμης, όταν η δύναμη F εφαρμόζεται κάθετα στη διατομή του σώματος

$$F = \frac{\ell - \ell_0}{\ell_0} \cdot E \cdot A,$$

όπου ℓ είναι το μήκος του υλικού για κάθε τιμή της εφαρμοζόμενης δύναμης και E είναι η σταθερά ελαστικότητας του Young για το κάθε υλικό.

Στην περίπτωση που το υλικό είναι film από άμυλο, για να διερευνήσετε πειραματικά η συμπεριφορά του υλικού όταν του ασκείται δύναμη, θα κρεμάσετε διαφορετικά βαρίδια στο ένα άκρο ενός film από άμυλο, το οποίο κρέμεται κατακόρυφα με το άλλο άκρο να στερεώνεται σε σταθερό σημείο. Εάν το film αμύλου απομακρυνθεί λίγο πλάγια από το σημείο ισορροπίας του, έτσι ώστε να σχηματίζει μικρή γωνία με την κατακόρυφη, και αφεθεί ελεύθερο, εκτελεί ταλάντωση, ως ένα απλό εκκρεμές. Η περίοδος T αυτής της αρμονικής ταλάντωσης, όταν η απομάκρυνση από το σημείο ισορροπίας είναι μικρή, δίνεται από τη σχέση

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}},$$

όπου L είναι το μήκος του απλού εκκρεμούς, δηλαδή το μήκος από το σημείο στήριξης του film μέχρι το κέντρο βάρους του σώματος που κρεμάμε στο άλλο άκρο του film και $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Χρησιμοποιώντας την περίοδο της ταλάντωσης η διαμήκης επιμήκυνση του film μπορεί να εκφραστεί ως συνάρτηση της τάσης ή της δύναμης που εφαρμόζεται και από τη συνάρτηση αυτή μπορεί να υπολογιστεί η σταθερά ελαστικότητας του Young του υλικού της μεμβράνης.

Υλικά

- 2 film (ταινίες) αμύλου
- μηχανισμός στήριξης για τα κυλινδρικά σώματα
- συλλογή από σώματα σε κυλινδρικά σχήματα με μάζες από 50g μέχρι 700g (ανά 50g)
- ορθοστάτης
- 2 μικροί καθρέπτες
- laserpointer (laser στυλό)
- λευκό χαρτί που θα χρησιμοποιηθεί σαν οθόνη
- πλαστελίνη (BluTak)
- 2 φύλλα χαρτιού μιλιμετρέ (graph paper)

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

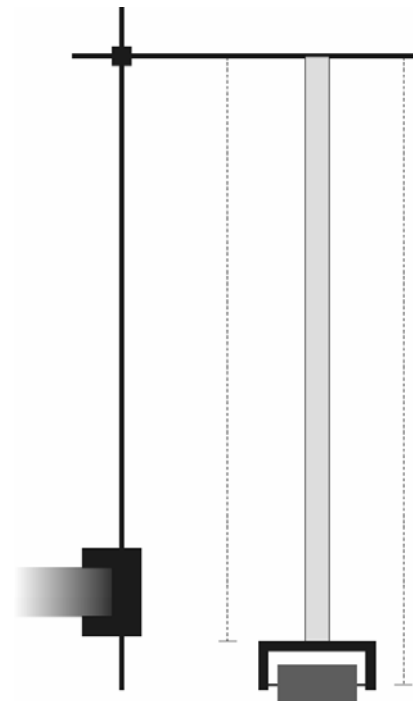
- κολλητική ταινία
- χάρακας
- μετροταινία
- χρονόμετρο
- ψαλίδι

1.1 Καταγραφή των χαρακτηριστικών επιμήκυνσης

Οδηγίες

Πραγματοποιήστε τις ακόλουθες ενέργειες για να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά της επιμήκυνσης των film αμύλου

1. Μετρήστε με ένα χάρακα ,με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια το πλάτος(φάρδος) του film αμύλου. Κάντε σε τρεις διαφορετικές θέσεις μετρήσεις , καταγράψτε τις στο φύλλο απαντήσεων και υπολογίστε τη μεση τιμή στην ενότητα *Phy.A*
2. Στερεώστε το film το οποίο είναι συνδεδεμένο με τον άδειο μηχανισμό στήριξης για τα κυλινδρικά σώματα, στο επάνω μέρος του ορθοστάτη, χρησιμοποιώντας την κολλητική ταινία, όπως φαίνεται στο διπλανό



σχήμα. Επιβεβαιώστε ότι το film δεν φεύγει από τον ορθοστάτη ακόμα και όταν ασκείται μια δύναμη στο film.

- Μετρήστε το μήκος του film από το σημείο που στηρίζεται στην οριζόντια ράβδο μέχρι το επάνω μέρος του άδειου μηχανισμού στήριξης για τα κυλινδρικά σώματα και καταγράψτε αυτή την τιμή σαν αρχικό μήκος ℓ_0 χωρίς την εφαρμογή τάσης ή δύναμης, στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*. Υπολογίστε επίσης το αρχικό μήκος του εκκρεμούς L_0 προσθέτοντας στην προηγούμενη μέτρηση την απόσταση ανάμεσα στο επάνω μέρος του άδειου μηχανισμού στήριξης και το σημείο στήριξης των σωμάτων σε αυτό (στο ύψος που βρίσκονται οι βίδες). Συμπληρώστε και αυτό το αποτέλεσμα στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.B*. Το βάρος του άδειου μηχανισμού στήριξης θεωρήστε το αμελητέο.

Phy.C Η περίοδος των ταλαντώσεων του εκκρεμούς πρέπει να μετρηθεί βάζοντας στο μηχανισμό στήριξης διάφορα σώματα, με διάφορα βάρη. Στο φύλλο απαντήσεων να αναφέρετε με ποια σειρά θα κρεμάσετε τα διάφορα σώματα. Δώστε μια αιτιολόγηση για την απάντησή σας με βάση τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής που βρίσκονται σε αυτή την ενότητα.

Στη συνέχεια ακολουθείτε τα επόμενα βήματα για να προσδιορίσετε τα χαρακτηριστικά της επιμήκυνσης του film αμύλου βάζοντας στο μηχανισμό στήριξης διαδοχικά όλα τα διαθέσιμα κυλινδρικά σώματα:

- Στερεώστε το ελαφρύτερο σώμα (βαρύδι) στο μηχανισμό στήριξης.
- Μετρήστε με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια την περίοδο ταλάντωσης T του εκκρεμούς μετρώντας και καταγράφοντας σε στήλη του πίνακα αρχικά το χρόνο για τουλάχιστον δέκα πλήρων αιωρήσεων-ταλαντώσεων.
- Αφού επαναλάβετε την προηγούμενη διαδικασία άλλες 2 φορές, βρείτε το μέσο όρο του χρόνου για τις δέκα ταλαντώσεις και τελικά βρείτε το χρόνο για τη μία περίοδο ταλάντωσης $T_{\text{μέσο}}$.

Κάντε το ίδιο με όλα τα υπόλοιπα σώματα (βάρδια). Γράψτε σε διαδοχικές στήλες του πίνακα που υπάρχει στο φύλλο απαντήσεων στην ενότητα *Phy.D* όλες τις μετρήσεις για το κάθε σώμα που κρεμάσατε. Σιγουρευτείτε ότι έχετε βάλει τις σωστές επικεφαλλίδες, μέγεθος και μονάδα, στην κάθε στήλη.

Phy.E Από τον τύπο της περιόδου λύνοντας ως προς το μήκος, να εξάγετε στο φύλλο απαντήσεων μια μαθηματική σχέση με την οποία να μπορείτε να προσδιορίσετε το μήκος του εκκρεμούς όταν γνωρίζετε τις διάφορες τιμές της περιόδου T της ταλάντωσης και τις απαραίτητες σταθερές. Μετά γράψτε τη σχέση από την οποία μπορείτε να υπολογίσετε την επιμήκυνση του εκκρεμούς ΔL . Από το σχήμα φαίνεται ότι αυτή η επιμήκυνση είναι συγχρόνως και η επιμήκυνση του film αμύλου $\Delta L = \ell - \ell_0$.

- Σε μια επόμενη στήλη του πίνακα που βρίσκεται στην ενότητα *Phy.D*, για το κάθε σώμα που θα κρεμάσετε και αφού έχετε υπολογίσει την αντίστοιχη περίοδο, υπολογίστε τη σχετική επιμήκυνση(ε) $\frac{\ell - \ell_0}{\ell_0}$ του μήκους του film αμύλου.

Αν το film αμύλου καταστραφεί κατά τη διάρκεια του πειράματος, μπορείτε να ζητήσετε από τον υπεύθυνο του εργαστηρίου να αλλάχθει.

1.2 Προσδιορισμός του πάχους του film

Θεωρητικές επισημάνσεις

Για τον προσδιορισμό της σταθεράς (E) ελαστικότητας του Young του film αμύλου θα πρέπει να προσδιορίσετε το πάχος του film. Μια απευθείας μέτρηση του πάχους με το χάρακα δεν είναι εφικτή. Εντούτοις, είναι δυνατό να προσδιοριστεί το πάχος χρησιμοποιώντας πηγή φωτός laser, δύο μικρούς καθρέπτες και φύλλο χαρτί που χρησιμοποιείται σαν οθόνη.

Για να πραγματοποιήσετε την μέτρηση του πάχους του film τοποθετήστε τους δύο καθρέπτες τον ένα πάνω στον άλλο έτσι ώστε οι ανακλώσες επιφάνειες να βλέπουν και οι δύο προς τα πάνω. Στερεώστε την πηγή laser (laser στυλό) με την πλαστελίνη/BluTak και βεβαιωθείτε ότι το φως laser περνά ξυστά πάνω από την ανακλώμενη επιφάνεια του καθρέπτη ώστε να σχηματίζεται μια φωτεινή κηλίδα στην οθόνη, η οποία επίσης μπορεί να στερεωθεί με πλαστελίνη/BluTak. Εάν τώρα τοποθετήσετε μεταξύ των δύο καθρεπτών ένα αριθμό από στρώματα του film αμύλου, όπως δείχνει το σχεδιάγραμμα στο Φύλλο Απαντήσεών σας, και εφαρμόσετε ελάχιστη πίεση στον καθρέπτη που βρίσκεται από πάνω, η φωτεινή κηλίδα της πηγής laser στην οθόνη μετατοπίζεται από την αρχική της θέση. Το πάχος d του (ενός στρώματος) του film αμύλου μπορεί να υπολογιστεί από την απόσταση κατά την οποία μετατοπίζεται η φωτεινή κηλίδα.

Εργασίες

Phy.F Χρησιμοποιήστε το διάγραμμα που δίνεται στο φύλλο απαντήσεών σας στην ενότητα *Phy.F* για να εξάγετε μια σχέση για το πάχος d του film ως συνάρτηση μετρήσιμων παραμέτρων. Γράψτε τη σχέση που θα βρείτε στον κατάλληλο χώρο στο Φύλλο Απαντήσεων.

Phy.G Προσδιορίστε το πάχος του film αμύλου το οποίο δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο πρώτο μέρος του πειράματος. Συμπληρώστε τον αντίστοιχο πίνακα στο Φύλλο Απαντήσεων με τις αντίστοιχες μετρήσιμες τιμές και καταγράψτε το αποτέλεσμα στον κατάλληλο χώρο. Σιγουρευτείτε ότι έχετε βάλει τις σωστές επικεφαλίδες, μέγεθος και μονάδα, στην κάθε στήλη.

Το πάχος του film αμύλου χρειάζεται για το επόμενο στάδιο του πειράματος. Εάν δεν μπορέσατε να βρείτε αποτέλεσμα για το πάχος του film αμύλου σε αυτό το μέρος του πειράματος, μπορείτε, εντούτοις, να ζητήσετε την τιμή του πάχους d από τον υπεύθυνο του εργαστηρίου.

Σε αυτή την περίπτωση θα χάσετε 3 μονάδες από τη βαθμολογία του πειράματος.

1.3 Καμπύλη τάσης-σχετικής επιμήκυνσης και προσδιορισμός της σταθεράς ελαστικότητας του Young

Θεωρητικές επισημάνσεις

Η τάση S που εφαρμόζεται στο film αμύλου μπορεί να υπολογιστεί από τη δύναμη F που ασκείται κάθε φορά και είναι ίση με τα βάρη των βαριδιών που αναρτώνται στο ένα άκρο του film αμύλου και από το εμβαδό της σχήματος παραλληλογράμου διατομής(A) του film .

$$S = \frac{F}{A}$$

Εργασίες

Phy.H Προσθέστε μια ακόμα στήλη στον πίνακα στο Φύλλο Απαντήσεων στην ενότητα *Phy.D*. Σε αυτή τη στήλη να καταγράψετε τις τιμές της τάσης S για κάθε βάρος που εφαρμόζεται στο film.

Phy.I Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της τάσης S ως συνάρτηση της σχετικής επιμήκυνσης ϵ του μήκους του film αμύλου.

Phy.J Σημειώστε το μέρος της γραφικής παράστασης το οποίο δείχνει ότι ικανοποιείται ο νόμος του Hooke.

Phy.K Χρησιμοποιήστε τη γραφική παράσταση της ενότητας *Phy.I* και προσδιορίστε τη σταθερά ελαστικότητας του Young (E) του film αμύλου, όπως και το σφάλμα της μέτρησης. Καταγράψτε την τιμή της σταθεράς E τις μονάδες της, όπως και το σφάλμα στη μέτρηση στον κατάλληλο χώρο στο φύλλο απαντήσεων.

Phy.L Η γραφική παράσταση της τάσης ως συνάρτηση της σχετικής επιμήκυνσης του μήκους για film πολυαιθυλενίου σας δίνεται στο φύλλο απαντήσεων. Απαντήστε τις ερωτήσεις στο φύλλο απαντήσεων συγκρίνοντας το film πολυαιθυλενίου με το film αμύλου.

Έχετε μόλις ολοκληρώσει το μέρος 3 των πειραμάτων!

Ανακεφαλαιώστε τα αποτελέσματά σας απαντώντας στις καταληκτικές ερωτήσεις στο φύλλο απαντήσεων.