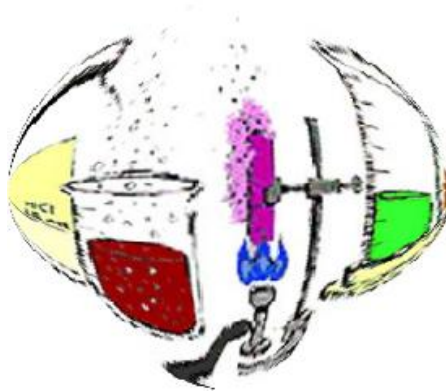




ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΧΗΜΕΙΑ



25 Ιανουαρίου 2020

ΛΥΚΕΙΟ:

ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ: 1.
2.
3.

ΜΟΝΑΔΕΣ:

ΓΩΝΙΑ ΣΤΡΟΦΗΣ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΠΟΛΩΣΗΣ ΠΟΛΩΜΕΝΟΥ ΦΩΤΟΣ ΜΕ ΤΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πολωσιμετρία έχει αρκετές εφαρμογές, όπως:

- Στη βιομηχανία τροφίμων, για την ταυτοποίηση σακχάρων σε διάλυμα ή εύρεση συγκέντρωσης σακχαρούχων διαλυμάτων.
- Στη βιομηχανία φαρμάκων, και αρωμάτων για τον έλεγχο καθαρότητας φαρμακευτικών παρασκευασμάτων και αιθέριων ελαίων.
- Στα νοσοκομεία, για τις εξετάσεις σακχάρων και πρωτεϊνών στα ούρα.
- Στα εργαστήρια, για εκπαιδευτικές και ερευνητικές εφαρμογές κ.ά.

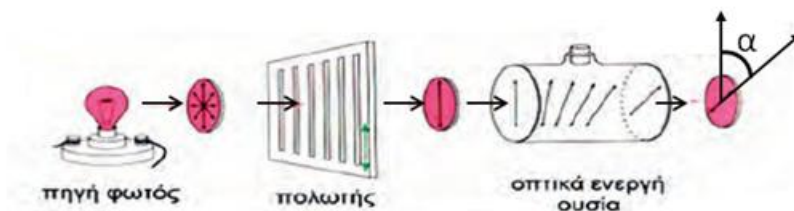
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Το φως είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα το οποίο ταλαντώνεται σε απεριόριστο αριθμό επιπέδων που περνούν από τη διεύθυνση διάδοσής του. Πολωμένο είναι το φως του οποίου οι ταλαντώσεις περιορίζονται σε ένα μόνο από όλα τα δυνατά επίπεδα σε μία χρονική στιγμή. Το πολωμένο φως ονομάζεται επίπεδα πολωμένο φως όταν το επίπεδο ταλάντωσής του παραμένει σταθερό (στο χρόνο). Το κοινό φως μετατρέπεται σε επίπεδα πολωμένο φως, αν διέλθει μέσα από ένα φίλτρο Polaroid, που ονομάζεται πολωτής (Σχ. 1).



Σχήμα 1: Μετατροπή κοινού φωτός σε επίπεδα πολωμένο φως.

Οπτικά ενεργή ουσία είναι η ουσία που στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός (Σχ. 2).



Σχήμα 2: Οπτικά ενεργή ουσία στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός.

Η γωνία στροφής α (Σχ. 2) προσδιορίζεται πειραματικά με τη χρήση ειδικής συσκευής που ονομάζεται **πολωσίμετρο**. Το όργανο αυτό περιλαμβάνει μια πηγή φωτός και δύο φίλτρα Polaroid. Μεταξύ των δύο φίλτρων υπάρχει σωλήνας στον οποίο προσθέτουμε την προς εξέταση οπτικά ενεργό ουσία σε διάλυμα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.

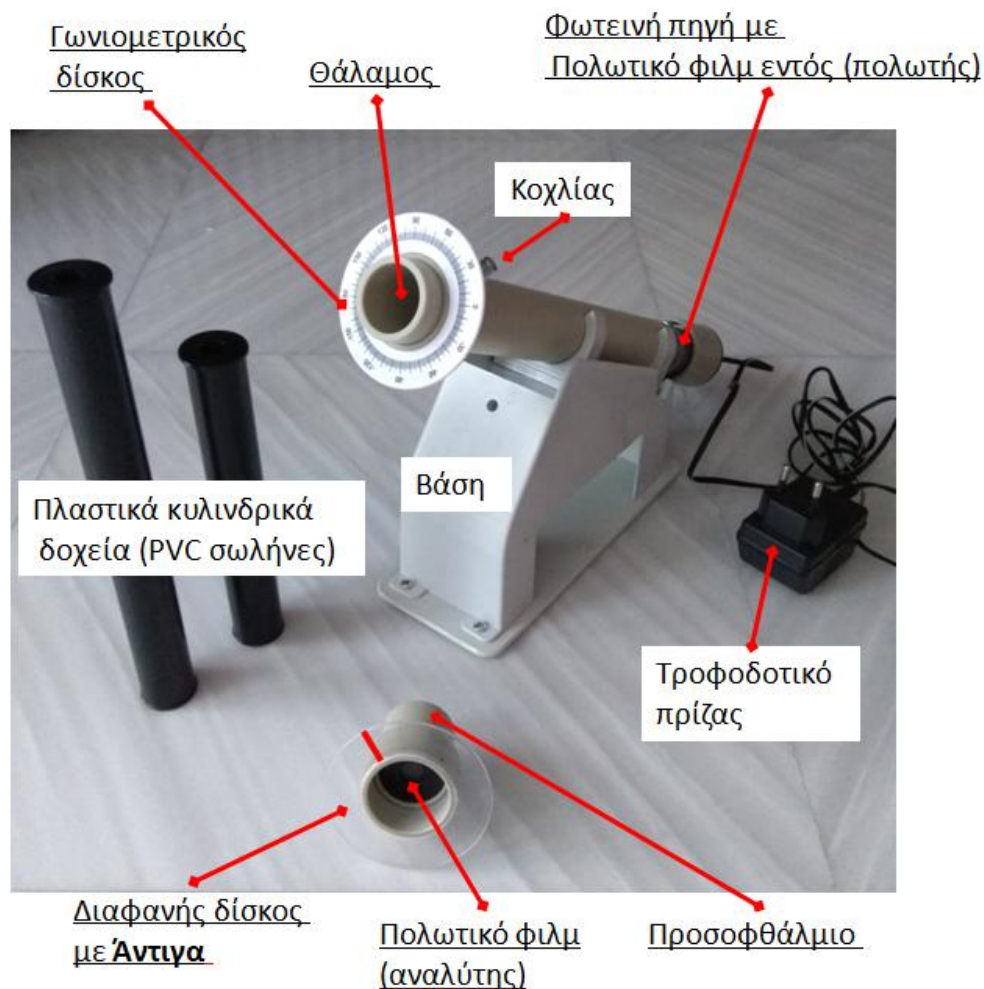


Σχήμα 3: Σχηματική παρουσίαση ενός πολωσίμετρου. Η οπτικά ενεργή ουσία στρέφει το επίπεδο του πολωμένου φωτός.

Τέλος επισημαίνεται ότι η γωνία στροφής (α) που μετριέται με το πολωσίμετρο, **επηρεάζεται από τη συγκέντρωση** του διαλύματος της οπτικά ενεργής ουσίας. Το πώς επηρεάζεται η γωνία στροφής από τη συγκέντρωση του διαλύματος της οπτικά ενεργής ουσίας είναι εν μέρει και το ζητούμενο της άσκησης.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ ΠΟΛΩΣΙΜΕΤΡΟΥ

Το πολωσίμετρο αποτελείται από μία κεκλιμένη βάση στην οποία είναι προσαρμοσμένη κυλινδρική διάταξη που αποτελεί το κυρίως όργανο μέτρησης της γωνίας (α). Η διάταξη αυτή αποτελείται από έναν επιμήκη κύλινδρο (θάλαμος) στο κάτω μέρος του οποίου είναι προσαρμοσμένη μία φωτεινή πηγή με ένα πολωτικό φίλτρο (πολωτής) μπροστά της. Στο άλλο άκρο και εξωτερικά του θαλάμου υπάρχει πλήρης γωνιομετρικός δίσκος $\pm 180^\circ$ με διαβαθμίσεις 1° . Πάνω σε αυτό τον δίσκο προσαρμόζεται άλλη κυλινδρική διάταξη, το προσοφθάλμιο πλαίσιο, που φέρει επίσης πολωτικό φίλτρο (αναλύτης) και διαφανή δίσκο με άντιγα (κόκκινη γραμμή) που περιστρέφεται πάνω στον γωνιομετρικό δίσκο. Το προς μέτρηση διάλυμα τοποθετείται σε πλαστικό κυλινδρικό δοχείο (σωλήνα) που εισάγεται μέσα στο θάλαμο του πολωσίμετρου, και παρεμβάλλεται έτσι, μεταξύ του πολωτή και του αναλύτη.



Σχήμα 4: Πολωσίμετρο

Παρατηρώντας τη φωτεινή πηγή, χωρίς δοχείο διαλύματος μέσα στο σκοτεινό θάλαμο, ο χρήστης περιστρέφει το προσοφθάλμιο πλαίσιο έως ότου το είδωλο (κόκκινη κουκίδα) γίνει σκοτεινό. Στη θέση αυτή, ρυθμίζεται το 0 (**θέση αναφοράς**) της συσκευής, περιστρέφοντας τον γωνιομετρικό δίσκο, όπως περιγράφεται στις αναλυτικές οδηγίες χρήσης που δίνονται παρακάτω. Ακολούθως, εισάγεται το πλαστικό κυλινδρικό δοχείο με το διάλυμα μέσα στον θάλαμο του πολωσίμετρου. Η παρεμβολή του διαλύματος μεταξύ πολωτή και αναλύτη έχει σαν αποτέλεσμα την στροφή του επιπέδου πόλωσης του πολωμένου φωτός και την εκ νέου εμφάνιση φωτεινού ειδώλου (κόκκινη κουκίδα), καθώς ο χρήστης το παρατηρεί μέσα από το προσοφθάλμιο πλαίσιο. Ακολούθως το προσοφθάλμιο πλαίσιο περιστρέφεται μέχρις ότου το είδωλο γίνει και πάλι σκοτεινό. Στη θέση αυτή διαβάζεται η ένδειξη του γωνιομετρικού δίσκου, η οποία αντιστοιχεί στη γωνία στροφής (α) του επιπέδου πόλωσης του πολωμένου φωτός .

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΤΡΟΦΗΣ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ ΟΠΤΙΚΑ ΕΝΕΡΓΗΣ ΟΥΣΙΑΣ

Η γωνία στροφής (α) μετράται παρατηρώντας τη φωτεινή πηγή μέσω του προσοφθάλμιου πλαισίου, καθώς το περιστρέφουμε, μέχρις ότου η φωτεινή πηγή γίνει σκοτεινή.

A. Διαδικασία εύρεσης θέσης αναφοράς (σταδία 1 έως και 4)

1. Ελέγξτε αν το τροφοδοτικό είναι στην πρίζα και το πολωσίμετρο λειτουργεί, αν όχι φωνάξτε τον επιτηρητή.
2. Τοποθετήστε το προσοφθάλμιο πλαίσιο στο πάνω άκρο του κενού θαλάμου.
3. Παρατηρώντας τη φωτεινή πηγή μέσα από το προσοφθάλμιο πλαίσιο, περιστρέψτε το μέχρις ότου η φωτεινή πηγή γίνει σκοτεινή.
4. Προσέχοντας να μη μετακινηθεί το πλαίσιο του προσοφθάλμιου συστήματος, περιστρέψτε το πλαίσιο του γωνιομετρικού δίσκου, ώστε το 0 να συμπίπτει με την αντίγα (κόκκινη γραμμή) του προσοφθάλμιου πλαισίου. Σταθεροποιήστε το πλαίσιο του γωνιομετρικού δίσκου στη θέση αυτή, στρίβοντας τον κοχλία κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού.

B. Διαδικασία εύρεσης γωνίας στροφής (α) διαλύματος οπτικά ενεργής ένωσης

5. Στο σετ περιλαμβάνονται δυο (2) πλαστικά κυλινδρικά δοχεία χρώματος μαύρου διαφορετικού μήκους (σωλήνες PVC) που κλείνονται στο κάτω και το πάνω άκρο τους με διαφανές καπάκι. Το επάνω καπάκι έχει μεγαλύτερη διάμετρο από την άλλη, για να μπορεί ο σωλήνας του διαλύματος να εισαχθεί μέσα στο θάλαμο του πολωσίμετρου και να συγκρατείται στο πάνω μέρος του, ώστε να μπορεί να αφαιρείται εύκολα.
6. Γεμίστε έναν σωλήνα με διάλυμα του οποίου θέλετε να μετρήσετε τη γωνία στροφής (α) περίπου 4 χιλιοστά από το χείλος του. Το γέμισμα του σωλήνα γίνεται ανοίγοντας το επάνω καπάκι με τη μεγαλύτερη διάμετρο.
7. Φράξτε το ανοικτό άκρο του σωλήνα. Ο πωματισμός γίνεται αργά και ασκώντας μικρή δύναμη στο καπάκι με τη μεγαλύτερη διάμετρο, για να μην ανοίξει το κάτω καπάκι του πλαστικού σωλήνα και χυθεί έξω το διάλυμα που περιέχει, με αποτέλεσμα να χαθεί η μέτρηση. Επίσης κατά τη διάρκεια του πωματισμού κρατήστε ταυτόχρονα το κάτω καπάκι σφιχτά με το χέρι.
8. Αφαιρέστε το προσοφθάλμιο πλαίσιο από τον θάλαμο, τοποθετήστε το σωλήνα με το διάλυμα μέσα στον θάλαμο και ξανατοποθετήστε το προσοφθάλμιο πλαίσιο, έτσι ώστε η αντίγα να συμπίπτει με την ένδειξη του μηδενός στον γωνιομετρικό δίσκο.
9. Παρατηρήστε τη φωτεινή πηγή μέσα από το προσοφθάλμιο σύστημα. Λόγω της παρεμβολής του διαλύματος η φωτεινή πηγή (κόκκινη κουκίδα) θα εμφανιστεί και πάλι. Περιστρέψτε το προσοφθάλμιο πλαίσιο μέχρις ότου μηδενιστεί η ένταση της φωτεινής πηγής. Στη θέση αυτή η ένδειξη της αντίγας πάνω στον γωνιομετρικό δίσκο αντιστοιχεί στη γωνία στροφής του πολωμένου φωτός (α) από το συγκεκριμένο διάλυμα.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Όργανα, σκεύη και υλικά που θα πρέπει να έχετε μπροστά σας:

- πολωσίμετρο που συνοδεύεται από δυο πλαστικά κυλινδρικά δοχεία χρώματος μαύρου (σωλήνες PVC) διαφορετικού μήκους
- ογκομετρική φιάλη των 100mL με διάλυμα ζάχαρης 20% w/v
- σιφόνιο πλήρωσης των 20mL
- πουάρ 3 βαλβίδων
- χωνί διήθησης
- πλαστική ράβδος
- ποτήρι ζέσεως 200mL
- υδροβολέας με απιονισμένο νερό
- 3 κενά πλαστικά ποτήρια με τις ενδείξεις 20% w/v, 12% w/v, 7,2% w/v
- 5 πλαστικά μπουκάλια με ενδείξεις **A**, **B**, **Γ**, **Δ** και **Ε** που περιέχουν τα εξής διαλύματα αντίστοιχα: Διάλυμα NaCl, διάλυμα NaOH, διάλυμα H₂SO₄, διάλυμα ζάχαρης και διάλυμα αιθανόλης
- μικρό πλαστικό δοχείο (**M**) που περιέχει μίγμα ζάχαρης–NaCl συνολικής μάζας 20g
- χαρτί κουζίνας.
- πλαστικό ποτήρι με την ένδειξη Ξ για την απόρριψη ουσιών

1^η Άσκηση: Εύρεση σημείου αναφοράς στο πολωσίμετρο

Ακολουθώντας τις οδηγίες που δίνονται παραπάνω, να βρείτε το σημείο αναφοράς του πολωσίμετρου. Όταν ολοκληρώσετε την άσκηση, να καλέσετε τον επιτηρητή σας, για να το ελέγξει.

2^η Άσκηση: Εξοικείωση με το πολωσίμετρο

Με τη χρήση του πολωσίμετρου και χρησιμοποιώντας το μεγάλο πλαστικό κυλινδρικό δοχείο (σωλήνας) να βρείτε ποιες ή ποια από τις ουσίες που υπάρχουν στα διαλύματα πλαστικών μπουκαλιών **A, B, Γ, Δ**, και **E** είναι οπτικά ενεργές. Αφού ολοκληρώσετε τις μετρήσεις, να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

	NaCl	NaOH	H ₂ SO ₄	Ζάχαρη	Αιθανόλη
Σημειώστε (+) για τις οπτικά ενεργές ουσίες και (-) για τις μη οπτικά ενεργές					

3^η Άσκηση:

Σε αυτή την άσκηση να παρασκευάσετε με τα υλικά που σας δίνονται τα παρακάτω 3 διαλύματα ζάχαρης και να τα τοποθετήσετε στα αντίστοιχα πλαστικά δοχεία:

- Διάλυμα ζάχαρης περιεκτικότητας 20% w/v και όγκου 40 mL.
- Διάλυμα ζάχαρης περιεκτικότητας 12% w/v και όγκου 40 mL.
- Διάλυμα ζάχαρης περιεκτικότητας 7,2 % w/v και όγκου 40 mL

Να περιγράψετε παρακάτω μόνο τον τρόπο με τον οποίο θα εργαστείτε:

.....

.....

.....

.....

.....

Στο τέλος της διαδικασίας να καλέσετε τον επιτηρητή και να παρουσιάσετε τα διαλύματα που παρασκευάσατε.

Προσοχή: Στην περίπτωση που δεν μπορείτε να βρείτε τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσετε για να παρασκευάσετε τα παραπάνω διαλύματα, να ζητήσετε τη βοήθεια του επιτηρητή, για να μπορέσετε να συνεχίσετε στις επόμενες ασκήσεις. Στην περίπτωση αυτή θα υπάρχει βαθμολογική ποινή.

4^η Άσκηση:

α) Χρησιμοποιώντας το **μικρό σωλήνα** του πολωσίμετρου, να μετρήσετε την γωνία στροφής για κάθε ένα από τα διαλύματα της παραπάνω άσκησης και να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:

	20 % w/v	12% w/v	7,2 % w/v
Γωνία στροφής (α)			

β) Στη συνέχεια να κατασκευάσετε (στο μιλιμετρέ χαρτί της επόμενης σελίδας) τη γραφική παράσταση της Περιεκτικότητας %w/v διαλύματος (άξονας y) ως προς τη Γωνία στροφής α (άξονας x) για τον παραπάνω πίνακα.

γ) Με βάση την γραφική παράσταση που κατασκευάσατε να υπολογίσετε τη σύσταση του άγνωστου μίγματος ζάχαρης – NaCl συνολικής μάζας 20g που σας δίνεται. Παρακάτω να γράψετε τη διαδικασία που θα ακολουθήσετε καθώς και το αριθμητικό αποτέλεσμα της σύστασης του μίγματος :

.....

.....

.....

.....

.....

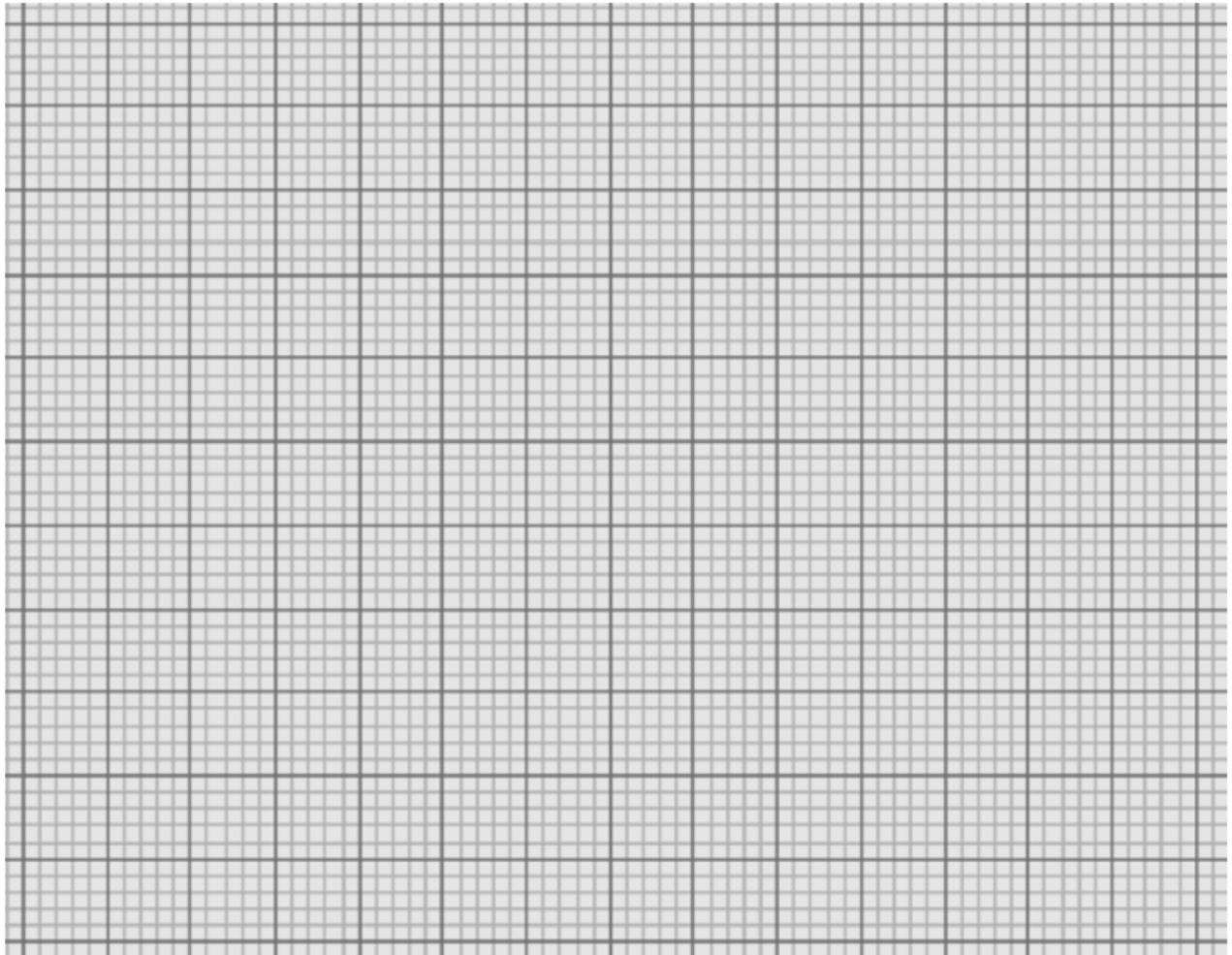
.....

.....

.....

.....

.....



Όταν ψάχνεις εκεί που δεν πρέπει, βρίσκεις αυτό που δεν θέλεις!!