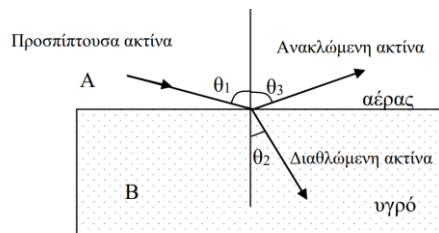


Διαθλασιμετρία

1

Διάθλαση και δείκτης διάθλασης

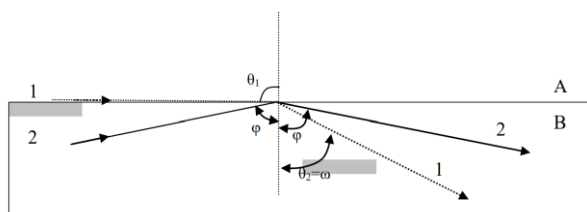


- Διάθλαση είναι το φαινόμενο της αλλαγής της πορείας μιας ακτίνας κατά τη διάδοσή της από ένα μέσο σε ένα άλλο διαφορετικής οπτικής πυκνότητας, στη διεπιφάνεια των δύο μέσων, και εκδηλώνεται με την εκτροπή της από την ευθύγραμμη πορεία
- Όταν το φως προσπίπτει στη διεπιφάνεια των υλικών ανακλάται, αλλά συγχρόνως διαθλάται. Το φαινόμενο της διάθλασης μελετήθηκε από τον W. Snell (1591-1626), το φαινόμενο της ανάκλασης μελετήθηκε από τον Ευκλείδη
- Ανάκλαση: η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση προς τη γωνία ανάκλασης (θ_3)
- Διάθλαση: $n_B / n_A = \sin \theta_1 / \sin \theta_2$ όπου n είναι μία σταθερά που ονομάζεται **Δείκτης διάθλασης** του μέσου.
- **Δείκτης διάθλασης** ($\delta\delta$) μίας ουσίας i είναι ο λόγος της ταχύτητας του φωτός στο κενό προς την ταχύτητα του φωτός όταν διέρχεται της ουσίας. $n = c_0 / c_i$
- Ο $\delta\delta$ μίας υγρής ουσίας εξαρτάται από τη θερμοκρασία και το μήκος κύματος του χρησιμοποιούμενου φωτός: n_{λ}^T

2

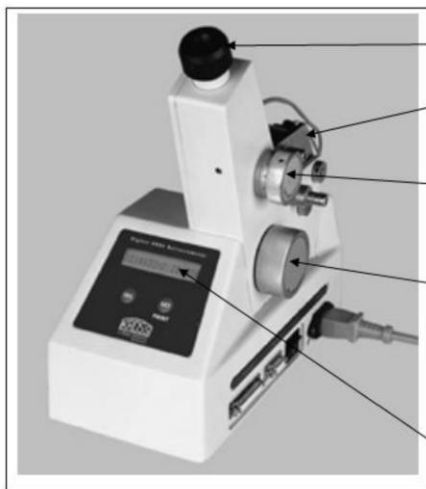
Οριακή γωνία διάθλασης

- Για την περίπτωση που η προσπίπτουσα ακτίνα είναι εφαπτόμενη στη διεπιφάνεια έχουμε $\theta_1 = 90^\circ$ και $\sin = 1$ οπότε $n_B / n_A = 1 / \sin \theta_2$ και $\sin \theta_2 = \sin \omega = n_A / n_B$
- Η γωνία διάθλασης τότε ονομάζεται ορική γωνία ή γωνία ολικής ανάκλασης, και κάθε άλλη ακτίνα από το μέσο B που προσπίπτει στη διεπιφάνεια ανακλάται ολικά.
- Εάν η γωνία πρόσπτωσης είναι μεγαλύτερη από την ορική γωνία δεν ισχύει ο νόμος του Snell



5

Εργαστηριακό διαθλασίμετρο Abbe

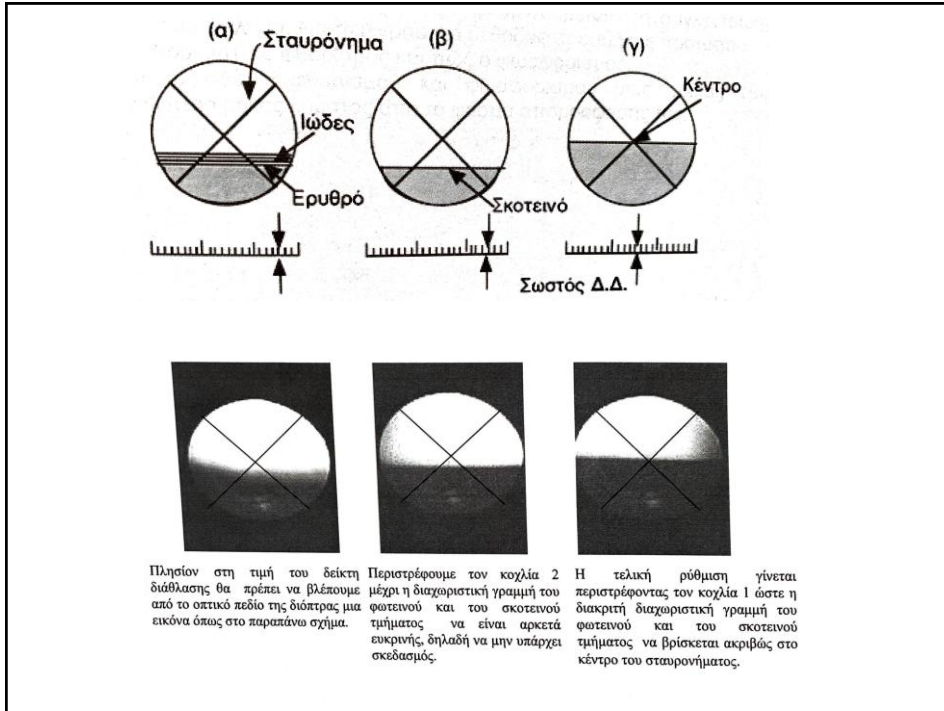


-Οι ακτίνες διέρχονται μέσω του υγρού δείγματος στο επάνω μέρος του πρίσματος (το οποίο έχει μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης από το υγρό δείγμα) όπου διαθλώνται και αφού εξέρχονται πέφτουν επάνω στη διόπτρα ανίχνευσης.

-Οι ακτίνες που περνούν το υγρό δείγμα κατά την εφαπτομένη στην επιφάνεια με το πρίσμα διαθλώνται σε αυτό με τη γωνία ολικής ανάκλασης ω και σχηματίζουν με την κάθετη στο σημείο εξόδου γωνία η η τιμή της οποίας εξαρτάται από το δ του υγρού.

-Για γωνίες μικρότερες από τη γωνία ολικής ανάκλασης παρατηρούνται εξερχόμενες ακτίνες, ενώ για μεγαλύτερες από αυτή γωνίες το πεδίο είναι σκοτεινό.

7



8



9

Διαθλασίμετρο



- A - analogue
- B - digital
- C - handheld
- D - automation



10

Refractive Index, n

When reporting the refractive index both should be indicated:

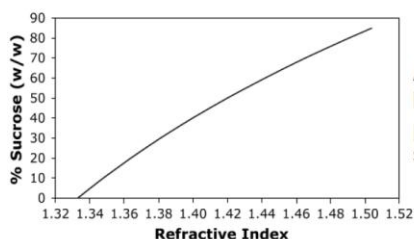
- italicized n denotes refractive index
 - superscript indicates the temperature in degrees Celsius
 - subscript denotes the wavelength of light Hence, the RI of water is 1.33, meaning that light travels 1.33 times faster in a vacuum than it does in water
 - measurements are normally taken using the yellow light of a sodium source, therefore, a refractive index such as 1.33 for water, is based on yellow light at a wavelength of 589.3 nanometers
 - the index of refraction for water is much less dependent on temperature than most organic liquids
-

11

Refractive Index, n

Temperature dependence of refractive index for selected substances

	n_D^{15}	n_D^{20}	n_D^{25}
Isopropanol	1.3802	1.3772	1.3749
Acetone	1.3616	1.3588	1.3560
Ethyl Acetate	1.3747	1.3742	1.3700
Water	1.3334	1.3330	1.3325



A curve showing the relationship between the refractive index and the percentage (w/w) of sucrose in a solution of water at 20 °C

12

Applications (a)

PHARMACEUTICAL INDUSTRY

Typical applications:

- Characterisation tests in research and development
- Identity test, purity control and concentration determination of raw materials, semi-finished products and end products

Analysed substances:

Pharmaceuticals, infusion solutions, dialysis preparations, blood sera etc.

CHEMICAL INDUSTRY

Typical applications:

- Characterisation tests in research and development
- Identity test, purity control and concentration determination of raw materials, semi-finished products and end products
- Tracking of chemical processes during production

Analysed substances:

Organic solvents, aliphatic or aromatic hydrocarbons, alcohols, salt solutions, acids, bases, stains, industrial oils, paints and varnishes, resins, glue components, tensides, extinguishing agents, polymer products, silicones, raw plastic materials etc.

PETROCHEMICAL, BUILDINGS

Typical applications:

- Identity test and concentration determination
- Outgoing goods inspection
- Stability test

Analysed substances:

Lubricating oils, fuels, gear oils, wax, lubricants, cooling lubricants, de-icing agents and anti-freeze agents, battery acid, AdBlue, tensides, cleaners, windshield wiper concentrate etc.

AROMAS, FRAGRANCES, ESS. OILS

Typical applications:

- Quality control of raw materials and auxiliary materials
- Monitoring of the production of semi-finished products and end products

Analysed substances:

Essential oils (such as orange, lemon, lavender and peppermint oil), glyceric acid, Aromas and perfumes for the food, cosmetic and tobacco industry etc.

13

Applications (b)

FOOD INDUSTRY

Typical applications:

- Quality and purity control of raw materials and end products
- Determination of the sugar concentration

Analysed substances:

Sugar, jams, honey, syrup, seasoning sauces, mustard and mayonnaise, convenience products, dairy products, baby food, egg products, oils, starch hydrolysis products etc.

SUGAR INDUSTRY

Typical applications:

- Determination of the sugar concentration in semi-finished products and end products
- Determination of the solids content in solutions
- Determination of the purity in combination with a polarimeter

Analysed substances:

Sugar cane, beet pulp, molasses, refined sugar, syrup, invert sugar etc.

14

Νοθεία ελαίων

	n (40° C)	B. Βδ. (40° C)
Ελαιόλαδο	1.4610-1.4622	52.0-54.3
Σησαμέλαιο	1.4647-1.4662	58.2-60.5
Αραβοσιτέλαιο	1.4644-1.4662	57.8-60.5
Ηλιέλαιο	1.4672-1.4685	62.0-64.0
Σογιέλαιο	1.4664-1.4679	60.8-63.0

15

Προσδιορισμός του δείκτη διάθλασης υγρών

Σκοπός

- Η εξοικείωση με το διαθλασίμετρο Abbe
- Η μέτρηση του δείκτη διάθλασης διαλυμάτων NaCl και προσδιορισμός της % περιεκτικότητας NaCl σε άγνωστο διάλυμα

Αντιδραστήρια και όργανα

- Διαθλασίμετρο Abbe, Διαλύματα NaCl γνωστής περιεκτικότητας και άγνωστο δείγμα
- Πιπέτες Pasteur

16

Πειραματική Διαδικασία

- Τοποθετούμε με πιπέτα Pasteur 1-2 σταγόνες από το υπό εξέταση δείγμα στο πρίσμα. Το σύστημα των πρισμάτων αποτελεί το πιο ευαίσθητο τμήμα του οργάνου. Θα πρέπει να αποφεύγονται οι χαραγές.
- Κλειδώνουμε τα πρίσματα περιστρέφοντας τον ειδικό μοχλό / κλειδί με την έμδειξη LOCK.
- Κοιτάζουμε από τον προσοφθάλμιο φακό της διόπτρας οπτικό πεδίο με εικόνα σκοτεινής και φωτεινής ζώνης.
- Εάν δεν μπορούμε να βρούμε την εικόνα της “σκοτεινής/φωτεινής περιοχής” περιστρέφουμε τον μεγάλο κοχλία κατάλληλα ώστε να επιτύχουμε η διαχωριστική γραμμή της σκοτεινής και φωτεινής ζώνης να βρίσκεται ακριβώς στο κέντρο του σταυρονήματος και να είναι ευκρινής.
- Αν δεν υπάρχει ευκρίνεια στο πεδίο και παρατηρείται χρώμα λόγω διασκορπισμού των φωτεινών ακτίνων όταν προσπίπτουν σε μικροσκοπικά σωματίδια στρέφουμε κατάλληλα τον μικρό κοχλία.
- Σημειώνουμε την τιμή του δείκτη διάθλασης.
- Μετά το τέλος της εργασίας κλείνουμε το όργανο.
- Καθαρίζουμε τα πρίσματα.

17

Αποτελέσματα

Διάλυμα NaCl (%)	n (24.8°C, 589.3nm)
0	
2	
4	
6	
8	
10	
?	

18

Επεξεργασία των αποτελεσμάτων

- Με τη βοήθεια των πειραματικών δεδομένων σχεδιάζεται γραφική παράσταση και εξάγεται μια γραμμική εξίσωση η οποία θα δίνει την σχέση μεταξύ του δείκτη διάθλασης και της περιεκτικότητας άλατος στα διαλύματα.
- Υπολογίζεται η % περιεκτικότητα στο άγνωστο δείγμα.

19