

Σχέση πυκνότητας και περιεκτικότητας σε αιθανόλη αλκοολούχων διαλυμάτων. Οδηγίες για τον καθηγητή



Τάξη	Β' Λυκείου
Μάθημα	Χημεία (Γενικής Παιδείας)
Γνωστικό αντικείμενο:	Αλκοόλες
Διδακτική ενότητα	Οργανική Χημεία
Απαιτούμενος χρόνος	2 διδακτικές ώρες

Ειδικοί διδακτικοί στόχοι

Οι διδακτικοί στόχοι αυτών των δραστηριοτήτων είναι οι παρακάτω:

- Να μπορούν οι μαθητές/τριες να διατυπώνουν την περιεκτικότητα %v/v των αλκοολούχων διαλυμάτων (αλκοολικούς βαθμούς)
- Να μπορούν οι μαθητές/τριες να προσδιορίζουν πειραματικά την πυκνότητα ενός υγρού.
- Να μπορούν οι μαθητές/τριες να διατυπώνουν τη σχέση πυκνότητας και περιεκτικότητας σε αιθανόλη αλκοολούχων διαλυμάτων

Το σενάριο βασίζεται στο εξειδικευμένο λογισμικό *IrYdium Chemistry Lab*. Το λογισμικό αυτό διατίθεται δωρεάν στο διαδίκτυο «<http://www.chemcollective.org/applets/vlab.php>» και μεταγλωττίστηκε - προσαρμόστηκε ειδικά για τις Ελληνικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Περιγραφή

Ζητείται από τους μαθητές, αφού στην πρώτη δραστηριότητα εξοικειωθούν με τη χρήση του λογισμικού με επίδειξη από τον καθηγητή, διερεύνηση του λογισμικού ή διάβασμα των οδηγιών, να εκτελέσουν τις παρακάτω δραστηριότητες:

Στην δεύτερη δραστηριότητα παρασκευάζονται διαλύματα αιθανόλης διαφόρων συγκεντρώσεων, μετράται η πυκνότητά τους και κατασκευάζεται διάγραμμα περιεκτικότητας % v/v – πυκνότητας.

Στην τρίτη δραστηριότητα μετράται πειραματικά η πυκνότητα διαφόρων ποτών άγνωστης συγκέντρωσης και με βάση το διάγραμμα εκτιμάται η πυκνότητα του ποτού σε αιθανόλη.

Τέλος, οι μαθητές απαντούν σε μια σειρά από ερωτήσεις.

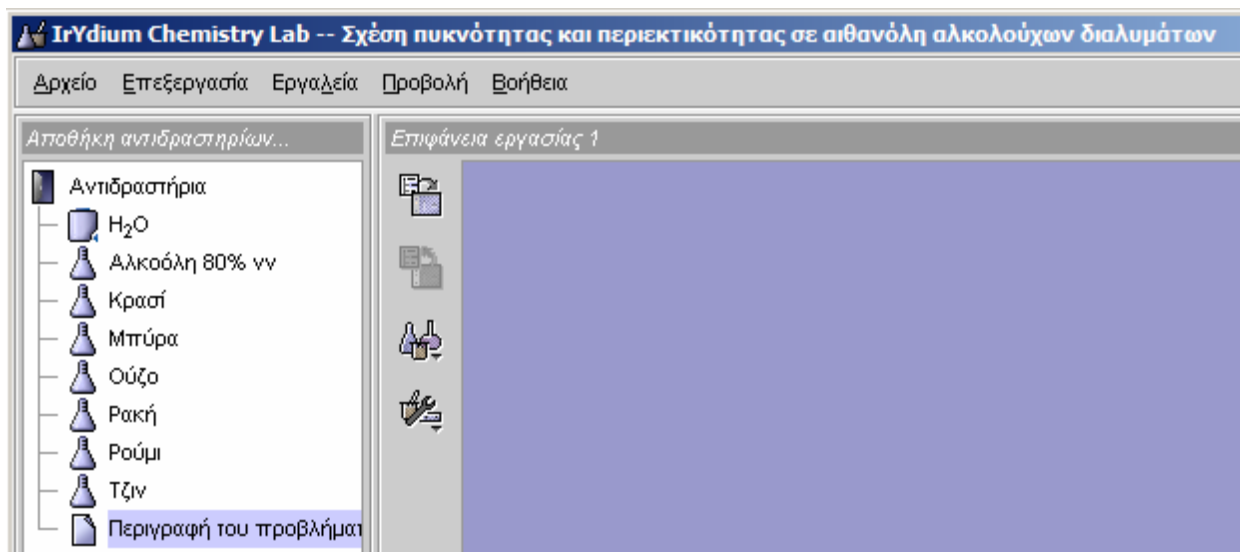
Δραστηριότητες

A. Εισαγωγική δραστηριότητα

Γνωριμία με το εικονικό εργαστήριο " Σχέση πυκνότητας και περιεκτικότητας σε αιθανόλη αλκοολούχων διαλυμάτων".

Χωρίστε τους μαθητές σε ισάριθμες ομάδες, ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που έχετε διαθέσιμους στο εργαστήριο. Δώστε σε κάθε μαθητή το φύλλο εργασίας - αξιολόγησης (αρχείο «Αλκοολικοί βαθμοί_Φύλλο Εργασίας Αξιολόγησης.pdf») και τις Οδηγίες (αρχείο «VLab_Οδηγίες.pdf»). Ζητήστε τους να εξοικειωθούν με τη λειτουργία του προγράμματος

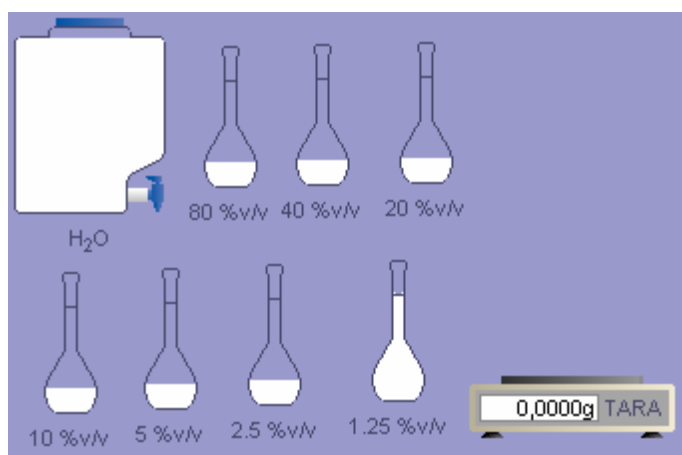
εκτελώντας με τη βοήθειά σας μια σειρά βασικών εργασιών διαβάζοντας παράλληλα τις οδηγίες και στη συνέχεια να εκτελέσουν τις παρακάτω δραστηριότητες.



ΠΡΟΣΟΧΗ: Προτρέψτε τους μαθητές να διαβάσουν προσεκτικά τις οδηγίες χρήσης του λογισμικού.

Β. Παρασκευή διαλυμάτων αιθανόλης γνωστής περιεκτικότητας και μέτρηση της πυκνότητάς τους.

Να προσδιορίσετε στο εικονικό εργαστήριο την πυκνότητα υδατικών διαλυμάτων αιθανόλης συγκέντρωσης 1,25 – 2,5 – 5 – 10 – 20 – 40 – 80 %v/v.



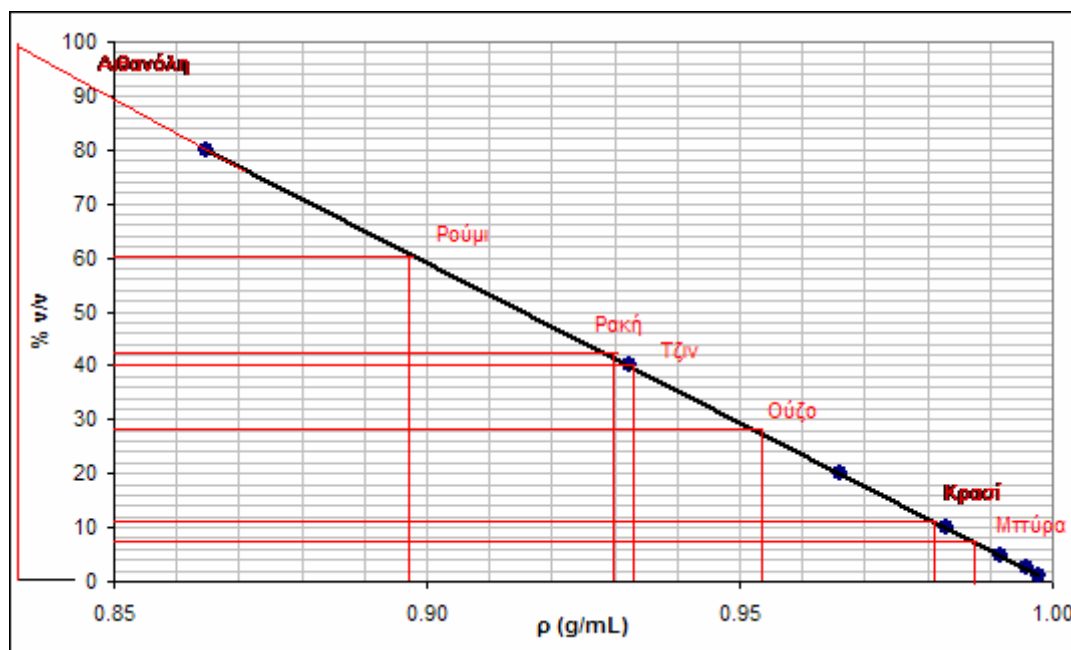
Αποτελέσματα

Περιεκτικότητα % v/v	Όγκος διαλύματος (mL)	Μάζα διαλύματος (g)	Πυκνότητα ρ (g/mL)
80	100	86,474	0,86474
40	100	93,237	0,93237
20	100	96,6185	0,966185
10	100	98,3093	0,983093
5	100	99,1546	0,991546
2,5	100	99,5773	0,995773
1,25	100	99,7887	0,997887

Γ. Κατασκευή πρότυπου διαγράμματος.

Ζητείται από τους μαθητές/τριες με βάση τα πειραματικά δεδομένα να κατασκευάσουν το παρακάτω πρότυπο διάγραμμα.

Αποτελέσματα



Δ. Εύρεση περιεκτικότητας σε αιθανόλη διαφόρων ποτών με μέτρηση της πυκνότητάς τους.

Ζητείται από τους μαθητές/τριες να προσδιορίσουν στο εικονικό εργαστήριο την πυκνότητα των ποτών που είναι διαθέσιμα στο εργαστήριο και με βάση αυτήν και το πρότυπο διάγραμμα της δραστηριότητας Β να εκτιμήσουν την περιεκτικότητά τους σε αιθανόλη.

Αποτελέσματα

Εύρεση περιεκτικότητας σε αιθανόλη διαφόρων ποτών με μέτρηση της πυκνότητάς τους.				
Ποτό	Όγκος ποτού (mL)	Μάζα ποτού (g)	Πυκνότητα ποτού ρ (g/mL)	Εκτίμηση Περιεκτικότητας % v/v
Κρασί	100	98,1412	0,981412	11
Μπίρα	100	98,8174	0,988174	7
Ούζο	100	95,2659	0,952659	28
Ρακή	100	92,8988	0,928988	42
Ρούμι	100	89,8555	0,898555	60
Τζιν	100	93,237	0,93237	40

Απαντήσεις στις ερωτήσεις

α. Με βάση τις μετρήσεις που καταγράψατε ποια ουσία πιστεύετε ότι έχει τη μικρότερη πυκνότητα. Η αιθανόλη ή το νερό; (δικαιολογήστε την απάντησή σας)

Απάντηση – Δικαιολόγηση

Το διάλυμα με περιεκτικότητα 1,25 %v/v όπου έχουμε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα νερού από αιθανόλη η πυκνότητα είναι περίπου 1, όσο δηλαδή του καθαρού νερού.

Το διάλυμα με περιεκτικότητα 80 %v/v όπου έχουμε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα αιθανόλης από νερό η πυκνότητα είναι περίπου 0,86.

Συνεπώς η πυκνότητα της αιθανόλης θα είναι μικρότερη από αυτή του νερού.

β. Με βάση το πρότυπο διάγραμμα εκτιμήστε την πυκνότητα της καθαρής αιθανόλης και του καθαρού νερού.

Εκτίμηση πυκνότητας από το διάγραμμα

Αιθανόλη: 0,83

Νερό: 1,00

γ. Όπως σημειώνεται παραπάνω η μέθοδος δεν είναι πάντα ακριβής. Σε ποια περίπτωση πιστεύετε ότι το σφάλμα είναι μεγαλύτερο. Στη ρακή ή σε ένα σπιτικό λικέρ; (Δικαιολογήστε την απάντησή σας)

Απάντηση – Δικαιολόγηση

Το λικέρ εκτός από νερό, αιθανόλη και κάποια αρωματικά συστατικά περιέχει και πολύ ζάχαρη. Συνεπώς η πυκνότητά του θα εξαρτάται και από την περιεκτικότητά του σε ζάχαρη και η εκτίμηση της περιεκτικότητάς του σε αιθανόλη με βάση την τιμή της πυκνότητας πρέπει να περιέχει μεγάλα σφάλματα, αφού η τιμή της πυκνότητας είναι αποτέλεσμα και της διαλυμένης ζάχαρης και όχι μόνον της διαλυμένης αλκοόλης.

Αντίθετα, το ρακή περιέχει αιθανόλη, κάποια αρωματικά συστατικά, αλλά ελάχιστη ζάχαρη. Έτσι, η πυκνότητά της εξαρτάται αποκλειστικά από την περιεκτικότητά σε αιθανόλη και το σφάλμα της εκτίμησης της περιεκτικότητας με βάση το πρότυπο διάγραμμα θα έχει μικρό

σφάλμα.

δ. *Πως πιστεύετε ότι μπορεί να μειωθεί το σφάλμα της προηγούμενης ερώτησης;
(Δικαιολογήστε την απάντησή σας)*

Απάντηση – Δικαιολόγηση

Αν γνωρίζαμε την περιεκτικότητα του λικέρ σε ζάχαρη θα μπορούσαμε να παρασκευάσουμε διαλύματα με ίση περιεκτικότητα σε ζάχαρη και μεταβαλλόμενη περιεκτικότητα σε αιθανόλη, να μετρήσουμε την πυκνότητά τους και να κατασκευάσουμε ένα άλλο πρότυπο διάγραμμα. Οι εκτιμήσεις της περιεκτικότητας των λικέρ με βάση αυτό θα είναι πιο ακριβής.