



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΣΠΟΥΔΩΝ «ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ (ΔιΧηΝΕΤ)»**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ « Σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας της Χημείας»

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Χημείας

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

***Αξιοποίηση ψηφιακού περιβάλλοντος (Open e-class)
στη διδασκαλία της ενότητας των διαλυμάτων
στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση***

**ΛΕΓΟΝΤΗΣ ΑΛΕΞΙΟΣ
ΧΗΜΙΚΟΣ**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2019

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ

*Αξιοποίηση ψηφιακού περιβάλλοντος (Open e-class)
στη διδασκαλία της ενότητας των διαλυμάτων
στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση*

ΛΕΓΟΝΤΗΣ ΑΛΕΞΙΟΣ

A.M.: 171216

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Ακρίβος Περικλής
Καθηγητής Α. Π. Θ.

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

1. **Ακρίβος Περικλής**, Καθηγητής Α.Π.Θ.
2. **Παπαδόπουλος Νικόλαος**, Καθηγητής Α.Π.Θ.
3. **Σιγάλας Μιχαήλ**, Καθηγητής Α.Π.Θ.

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

30/09/19

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή τη διατριβή σχεδιάζουμε και δημιουργούμε το περιεχόμενο μίας θεματικής ενότητας του γνωστικού αντικείμενου της Χημείας, η οποία αφορά τα διαλύματα. Χρησιμοποιούμε ως εκπαιδευτικό εργαλείο το βίντεο και δημιουργούμε βιντεοδιαλέξεις και βιντεοσυζητήσεις στις οποίες παρουσιάζονται και αναλύονται οι βασικές έννοιες στο πεδίο των διαλυμάτων: η έννοια του διαλύματος, η έννοια της περιεκτικότητας, η έννοια της διαλυτότητας καθώς και τα συνήθη φαινόμενα και οι αντίστοιχες μεταβολές που αφορούν την περιεκτικότητα των διαλυμάτων. Στόχο της προσπάθειας αποτελεί η αποσαφήνιση βασικών παρανοήσεων των μαθητών και η εδραίωση των απαιτούμενων γνώσεων που αφορούν τη συγκεκριμένη θεματική περιοχή. Ακολουθώντας δομούμε τη συγκεκριμένη θεματική ενότητα στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης(η-τάξη), που στηρίζεται στη λειτουργία του ψηφιακού περιβάλλοντος Open eclass, στον ιστότοπο του Πανελληνίου Σχολικού Δικτύου, δίνοντας τη δυνατότητα πρόσβασης πλέον και σε ευρύτερο κοινό μέσω του διαδικτύου.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Εφαρμογές ΤΠΕ στη διδασκαλία της Χημείας

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: εκπαιδευτικό βίντεο, διδακτική χημείας, ηλεκτρονική τάξη, διαλύματα, περιεκτικότητα διαλύματος

ABSTRACT

In this thesis we design and create the content of a thematic section of the Chemistry cognitive object, which deals with solutions. We use video as a training tool and create videoconferencing and videoclips in which the basic concepts in the field of solutions are presented and analyzed: the concept of solution, the concept of solution concentration, the concept of solubility and the usual phenomena and the corresponding changes in the solution concentration. The aim of the effort is to clarify students' basic misconceptions and to consolidate the necessary knowledge about the specific subject area. We then structure this specific module in the application of e-class (e-class), which is based on the virtual platform of Open eclass, on the website of the Pan-Hellenic School Network, giving access to a wider public through the internet.

SUBJECT AREA: Information and Communication Technologies on teaching Chemistry

KEYWORDS: educational video, teaching chemistry, solutions, e-class, solution concentration

Στους γονείς μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την υλοποίηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ.**Περικλή Ακρίβο** για την υποστήριξη, τη συνεργασία, την καθοδήγηση και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της.Επίσης σημαντική βοήθεια προσέφεραν οι προπτυχιακές φοιτήτριες **Δημητριάδου Αθηνά** και **Σουλιώτη Αλκμήνη**, η μεταπτυχιακή φοιτήτρια **Παπαδοπούλου Μαρία**, οι οποίες συμμετείχαν ενεργά στις βιντεοσκοπημένες συζητήσεις, αναλαμβάνοντας σχετικούς ρόλους. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει στην συνεισφορά του προπτυχιακού φοιτητή **Καραχάλιου Κίωνα**, ο οποίος συνέβαλε σημαντικά στη διαδικασία της βιντεοσκόπησης και της επεξεργασίας των αρχείων βίντεο.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	17
1. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 [ΕΙΣΑΓΩΓΗ].....	19
1.1 Τα ανοικτά online ηλεκτρονικά μαθήματα-(Massive Open Online Courses-MOOCs).....	19
2. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 [ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ONLINE ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ]	22
2.1 Τα ψηφιακά περιβάλλοντα online μαθημάτων: παρουσίαση	22
2.2 Το ψηφιακό περιβάλλον της khanacademy: Περιγραφή.....	23
2.3 Ανοικτά online μαθήματα και ελληνική εκπαίδευση	24
2.4 Η πλατφόρμα Open e-class	25
2.5 Η εφαρμογή η-τάξη: Διάρθρωση και οργάνωση online ψηφιακού μαθήματος..	26
3. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 [ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ]	32
3.1 Η εισαγωγή του βίντεο στην μαθησιακή διαδικασία.....	32
3.2 Η διαδικασία δημιουργίας ενός εκπαιδευτικού βίντεο	34
3.3 Το υπόβαθρο της βιντεοδιάλεξης:ο ρόλος του σεναρίου	35
3.4 Το παιχνίδι ρόλων ως διδακτική μέθοδος(role play scenarios for teaching).36	
4. ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 [ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ]	37
4.1 Η έννοια της περιεκτικότητας στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια	37
4.2 Η έννοια της συγκέντρωσης στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια	38
4.3 Τα φαινόμενα της αραίωσης (και συμπύκνωσης) και ανάμιξης στα διαλύματα	41
4.4 Η έννοια της πυκνότητας μέσα από τη μελέτη των διαλυμάτων	44
4.5 Η έννοια της διαλυτότητας στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια	45

4.6	Οι παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με τις μελετώμενες έννοιες στα διαλύματα	46
5.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 [ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ].....	50
5.1	Οργάνωση και υλοποίηση της διαδικασίας.....	50
5.2	Οι βασικές έννοιες της διδακτικής ενότητας και η αποσαφήνισή τους	51
6.	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 [ΣΕΝΑΡΙΑ ΣΥΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ].....	55
6.1	Η συγγραφή των σεναρίων	55
6.2	Το περιεχόμενο και τα στοιχεία των σεναρίων και των αρχείων βίντεο	60
6.3	Η επεξεργασία των αρχείων βίντεο	66
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 [Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΤΑΞΗ (η-τάξη)]	69
7.1	Η δομή και το περιεχόμενο της ενότητας στην εφαρμογή η-τάξη.....	69
7.	ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	75
8.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι :Τα σενάρια συζήτησης και διαλέξεων	76
9.	ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	113

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Η ακολουθία των σταδίων για τη δημιουργία ενός βίντεο34.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Η ιστοσελίδα e-class.sch.gr	27
Εικόνα 2: Εφαρμογή "Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος", πηγή: photodentro.edu.gr	39
Εικόνα 3 Εφαρμογή "Συγκέντρωση διαλύματος", πηγή: www.phet.colorado.edu.gr .	40
Εικόνα 4 Εφαρμογή "Αραίωση διαλύματος και ανάμιξη διαλυμάτων" πηγή: photodentro.edu.gr	42
Εικόνα 5 : Εφαρμογή "Συμπύκνωση", πηγή: www.phet.colorado.edu.gr	43
Εικόνα 6 : Εφαρμογή " Ανάμιξη διαλυμάτων" πηγή: photodentro.edu.gr.....	43
Εικόνα 7 : Εφαρμογή "Διαλύματα ζάχαρης και αλατιού", πηγή:www.phet.colorado.edu.gr	46
Εικόνα 8: Η περιγραφή της θεματικής ενότητας <i>Διαλύματα</i>	70
Εικόνα 9: Η δομή της θεματικής ενότητας Διαλύματα, όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης (η-Τάξη) στην ιστοσελίδα του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου.....	71

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Εκπαιδευτικά κανάλια στο youtube σχετικά με φυσικές επιστήμες	22
Πίνακας 2: Θεματικές ενότητες Χημείας της www.khanacademy.org	23
Πίνακας 3: Σχεδιασμός διδασκαλίας για την έννοια της περιεκτικότητας, πηγή: οδηγίες διδασκαλίας Χημείας Β΄ Γυμνασίου του ΥΠΕΘ.....	37
Πίνακας 4: Σενάρια της ενότητας Διαλύματα	56
Πίνακας 5: Εικόνες που εισήχθησαν στα βιντεοσκοπημένα αρχεία συζητήσεων	66
Πίνακας 6: Στοιχεία της θεματικής ενότητας στο ΠΣΔ.....	69
Πίνακας 7:Διάρθρωση της ιστοσελίδας η-τάξης.....	72
Πίνακας 8: Πίνακας ορολογίας με τις αντιστοιχίες των ελληνικών και ξενόγλωσσων όρων.....	74

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία προτάθηκε και τέθηκε υπό την επίβλεψη του Καθηγητή κ.Ακρίβου Περικλή στο πλαίσιο του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών "Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες", της κατεύθυνσης "Σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας της Χημείας" και εκπονήθηκε το χειμερινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2018-19.

Στόχο της εργασίας αποτέλεσε η προσπάθεια ανάδειξης και αναδόμησης των συνήθων παρανοήσεων των μαθητών σχετικά με τις βασικές έννοιες και τα φαινόμενα που αφορούν τα διαλύματα, και πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά την περιεκτικότητα, τη διαλυτότητα, την αραίωση διαλύματος, την ανάμιξη διαλυμάτων και τις αντίστοιχες μεταβολές στα συσταικά του διαλύματος, στην περιεκτικότητα, στη διαλυτότητα. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε ως εκπαιδευτικό εργαλείο το βίντεο και υιοθετήθηκε πρωτευόντως η διδακτική μέθοδος της συζήτησης και του παιχνιδιού ρόλων (role-play) και δευτερευόντως η διάλεξη. Το συνολικό εγχείρημα πλαισιώθηκε από την δημιουργία σχετικού ηλεκτρονικού μαθήματος-διδακτικής ενότητας στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου με απώτερο στόχο την ευκολότερη πρόσβαση κάθε ενδιαφερόμενου στο συγκεκριμένο θέμα και τη διάχυση του εκπονήματος στο διαδίκτυο.

Η εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αποτελεί μία εισαγωγή στο γενικότερο πλαίσιο των online μαθημάτων.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιγράφει συγκεκριμένα ψηφιακά περιβάλλοντα των online μαθημάτων, όπως το περιβάλλον της khanacademy και της ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξη) του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου. Το περιβάλλον της ηλεκτρονικής τάξης παρουσιάζεται αναλυτικά ενώ περιγράφεται και η διάρθρωση αλλά και η διαδικασία δημιουργίας ενός online μαθήματος.

Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στο ρόλο του βίντεο ως εκπαιδευτικού εργαλείου μάθησης ενώ ταυτόχρονα περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθείται για τη δημιουργία ενός εκπαιδευτικού βίντεο και αναλύεται ο ρόλος του σεναρίου στην πορεία υλοποίησής του.

Το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στις χημικές έννοιες που μελετώνται στην εργασία και οι οποίες αφορούν τα διαλύματα: η έννοια του διαλύματος, η περιεκτικότητα, οι

εκφράσεις περιεκτικότητας και τα συνήθη φαινόμενα στα διαλύματα. Στο πλαίσιο αυτό αναλύεται ο τρόπος παρουσίασής τους στα σχολικά εγχειρίδια και η διδασκαλία τους μέσα από τις οδηγίες του επίσημου φορέα εκπαίδευσης του ελληνικού κράτους. Ταυτόχρονα παρουσιάζονται προτάσεις για την πιο αποτελεσματική διδασκαλία τους με χρήση σχετικών προσομοιώσεων και εφαρμογών ΤΠΕ.

Το πέμπτο κεφάλαιο περιγράφει τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία των σχετικών βίντεο της διδακτικής ενότητας.

Το έκτο κεφάλαιο παρουσιάζει την περιγραφή του περιεχομένου των σεναρίων στα οποία στηρίχθηκε η δημιουργία των βιντεοδιαλέξεων και των βιντεοσυζητήσεων.

Το έβδομο κεφάλαιο αναφέρεται στην ιστοσελίδα της ηλεκτρονικής τάξης και σε αυτό παρουσιάζεται η μορφή της, το περιεχόμενό της, οι σχετικοί σύνδεσμοι και η διάρθρωσή της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 [ΕΙΣΑΓΩΓΗ]

1.1 Τα ανοικτά online ηλεκτρονικά μαθήματα-(Massive Open Online Courses-MOOCs)

Τα λεγόμενα μαζικά ανοικτά ηλεκτρονικά μαθήματα(Massive Open Online Courses-MOOC's) είναι μαθήματα διδασκαλίας βασισμένα στους πόρους του διαδικτύου, σχεδιασμένα να χειρίζονται χιλιάδες φοιτητές ταυτόχρονα. Τυπικά το παρουσιαζόμενο περιεχόμενο παραδίδεται χρησιμοποιώντας μικρής χρονικής διάρκειας βίντεο-παραυσιάσεις (Patrick O'Malley et al., 2015). Μεγάλο μέρος της μάθησης προέρχεται από τη συμπλήρωση κουίζ, online σχόλια, ψηφιακές σημειώσεις, ερωτήσεις και συζητήσεις. Σύμφωνα με μία άλλη ερμηνεία, ως MOOC ή Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα θεωρείται το ψηφιακό εκπαιδευτικό περιεχόμενο το οποίο είναι οργανωμένο ως αυτοτελές μάθημα και στο οποίο παρέχεται δωρεάν και ανοικτή διαδικτυακή πρόσβαση (Επιμορφωτικό υλικό εκπαίδευσης επιμορφωτών ΤΠΕ, 2018).

Από τη στιγμή που παρουσιάστηκαν οι πρώτες τρεις πλατφόρμες ανοικτών online μαθημάτων το 2012-Udacity , Coursera, edX το φαινόμενο έλαβε αρκετά μεγάλη διάσταση και θετική ανταπόκριση από το κοινό (Leontyev & Baranov, 2013). Πολλά από τα μαθήματα αυτά δημιουργούνται και προσφέρονται από καθηγητές που διδάσκουν σε διακεκριμένα πανεπιστήμια ανά τον κόσμο όπως τα αμερικανικά πανεπιστήμια Stanford, Princeton, Michigan και Berkeley στη Καλιφόρνια και παρακολουθούνται από μαθητές που έχουν εγγραφεί μέσω ιστοσελίδας του μαθήματος. Η απλή και ελεύθερη διαδικασία εγγραφής οδηγεί συνήθως σε μεγάλο πλήθος μαθητών (μπορεί να φτάσει σε πολλές χιλιάδες), οι οποίοι μπορούν να παρακολουθούν το μάθημα ασύγχρονα (σε διαφορετικές χρονικές στιγμές) χωρίς να δημιουργείται κάποιο ιδιαίτερο τεχνικό πρόβλημα φόρτου. Κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ο χρήστης μπορεί να υποβληθεί (προαιρετικά) σε online tests, με ερωτήσεις σχετικές με την κατανόηση της ύλης ή να εκπονήσει offline σχετικές εργασίες. Μπορεί να υπάρχουν επίσης και ψηφιακά διαγωνίσματα στο τέλος προκειμένου να πιστοποιείται η επάρκεια του μαθητή, και να χορηγηθεί σε αυτόν πιθανώς βεβαίωση παρακολούθησης ή/και πιστοποίησης

Υπάρχει σχετικά ογκώδης βιβλιογραφία που βασίζεται στον ρόλο των ανοικτών ηλεκτρονικών μαθημάτων (MOOCs) στην τρέχουσα και στην μελλοντική εκπαίδευση. Μερικά σημαντικά ζητήματα που έχουν τεθεί, συνοψίζονται στα εξής:

- Η ικανότητα των MOOCs να αλλάξουν την έμφαση στην πανεπιστημιακή εκπαίδευση(όσον αφορά το χώρο) θα είναι πιθανότατα η μόνιμη κληρονομιά τους.
- Ενώ έχουν προσφερθεί πολλά μαθήματα εξ αποστάσεως/ηλεκτρονικής μάθησης από τότε που αναπτύχθηκε το Διαδίκτυο, αυτά έχουν γενικά θεωρηθεί κατώτερα της πανεπιστημιακής τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και απομακρύνθηκαν σε μεγάλο βαθμό από τα κορυφαία πανεπιστήμια.
- Ωστόσο η μετέπειτα ουσιαστική είσοδος στην αγορά των MOOCs των παγκοσμίου φήμης ιδρυμάτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης όπως το Harvard, Stanford και Yale, συχνά ως ηγέτες στην περιοχή, έχουν ουσιαστικά νομιμοποιήσει την online/εξ αποστάσεως μορφή της εκπαίδευσης, και πολλοί εξετάζουν τώρα τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στα MOOCs ώστε να ενισχύσουν και πραγματικά να μεταμορφώσουν την πανεπιστημιακή παράδοση των μαθημάτων. Ένα εξαιρετικό παράδειγμα αυτού, είναι η προβλεπόμενη παύση της παραδοσιακής διάλεξης στις πανεπιστημιακές αίθουσες ως μέσο παροχής-μετάδοσης πληροφοριών. Πολλοί πιστεύουν ότι οι διαλέξεις θα αντικατασταθούν από βραχύτερες και πιο εστιασμένες στην πληροφορία βίντεο-παραουσιάσεις μέσω των MOOCs.
- Αυτό έχει επιτρέψει μια πιο εξατομικευμένη αλληλεπίδραση μεταξύ φοιτητή και καθηγητή που κυριαρχείται από σεμιναριακού τύπου μαθήματα και τη διδασκαλία παρουσίασης εκπαιδευτικού υλικού, σε αντίθεση με την παράδοση πληροφοριών μέσω παραδοσιακών διαλέξεων όπως συμβαίνει μέχρι τώρα.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά των ανοικτών online μαθημάτων που τα διακρίνουν από τις υπόλοιπες μορφές εκπαίδευσης αφορούν τα εξής (Leontyev & Baranov, 2013):

- ✓ πρόσβαση: αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι το φαινόμενο έχει δημιουργήσει ένα μοναδικό μαθησιακό περιβάλλον με πληθυσμό από όλον τον κόσμο. η φύση των μαθημάτων ελκύει άτομα με ισχυρά εσωτερικά κίνητρα για συγκεκριμένα γνωστικά πεδία και προσωπική επένδυση σε χρόνο και προσπάθεια για αυτο-εκπαίδευση.
- ✓ ευελιξία: απλά η κατοχή ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή και η πρόσβαση στο διαδίκτυο είναι οι μόνες προϋποθέσεις για την παρακολούθηση των μαθημάτων

- ✓ αξιολόγηση: παρά το γεγονός ότι υφίστανται κάποιες προθεσμίες στις εργασίες αξιολόγησης συνήθως, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να προσαρμόσουν τη διδασκαλία στο πρόγραμμά τους.
- ✓ χρήση εγχειριδίου:
- ✓ αλληλεπίδραση εκπαιδευομένου-εκπαιδευομένου:
- ✓ αλληλεπίδραση διδάσκοντα-εκπαιδευομένου:

Στον συγκεκριμένο τομέα της χημικής εκπαίδευσης, τα ανοικτά online ηλεκτρονικά μαθήματα απαντούν σχετικά πιο σπάνια συγκριτικά με άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως η πληροφορική και η χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή. Μία εκτεταμένη ανασκόπηση των διαθέσιμων MOOCs σχετικών και με τη χημική εκπαίδευση παρουσιάζεται συνοπτικά στην ιστοσελίδα <https://www.class-central.com/>, όπου τα σχετικά μαθήματα συνοδεύονται από την τρέχουσα διαθεσιμότητα και αξιολόγηση. Όσον αφορά το γνωστικό αντικείμενο της Χημείας, τα περισσότερα μαθήματα αφορούν τη Γενική ή την Οργανική Χημεία.

Όπως προκύπτει από τη βιβλιογραφία, οι κύριοι λόγοι συμμετοχής των εκπαιδευομένων σε online ηλεκτρονικά μαθήματα είναι

- παρακολούθηση των βιντεοδιαλέξεων
- ανάγνωση/μελέτη των του πρόσθετου υλικού
- συμμετοχή σε ομάδες συζήτησης
- απάντηση στα κουίζ
- η απόκτηση συγκεκριμένου επιπέδου γνώσεων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 [ΨΗΦΙΑΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ONLINE ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ]

2.1 Τα ψηφιακά περιβάλλοντα online μαθημάτων: παρουσίαση

Ψηφιακά μαθησιακά περιβάλλοντα και ιστότοποι έχουν δημιουργηθεί τόσο σε παγκόσμιο όσο και σε εθνικό επίπεδο, όπου ανάμεσα στα άλλα γνωστικά αντικείμενα περιλαμβάνουν και online μαθήματα χημείας.

Γενικότερα και σε παγκόσμιο επίπεδο, αρκετά διαδεδομένα είναι το ψηφιακό περιβάλλον της www.khanacademy.org, το οποίο παρέχει εξ'αποστάσεως μαθήματα δωρεάν ενώ κορυφαία πανεπιστήμια των ΗΠΑ, όπως το Harvard και το MIT (MITopencourseware) στήριξαν την επέκταση και την παροχή online μαθημάτων, κυρίως έναντι αντιτίμου, αν και υπάρχουν και μαθήματα που παρέχονται δωρεάν.

Η χρήση βιντεομαθημάτων ή βιντεοδιαλέξεων συχνά διαχέεται μέσω της φημισμένης και ευρύτατα διαδεδομένης εφαρμογής του youtube , όπου υπάρχουν συγκεκριμένα εκπαιδευτικά κανάλια ευρείας αποδοχής που παρουσιάζουν και θέματα των φυσικών επιστημών, τα οποία αναφέρονται στον επόμενο πίνακα :

Πίνακας 1: Εκπαιδευτικά κανάλια στο youtube σχετικά με φυσικές επιστήμες

1.	smarter everyday
2.	teded
3.	minute physics
4.	Vsauce
5.	veritasium 42-0
6.	sci show
7.	cosmos interstellar
8.	edx
9.	mit onlinecourseware

Τα συγκεκριμένα κανάλια στο youtube στηρίζονται στη χρήση των βίντεο και έχουν μεγάλο αριθμό θεατών. Πιο συγκεκριμένα και όσον αφορά θέματα χημείας παρουσιάζουν τα επόμενα κανάλια: MIT blossoms, Tyler Dewitt, Bozeman science. Στις περιπτώσεις αυτές υπάρχουν συγκεκριμένοι παρουσιαστές που έχουν τύχει ευρείας αποδοχής και δημοσιότητας και έχουν στόχο τη παρουσίαση συγκεκριμένων εννοιών μέσω του βίντεο και συχνά με χρήση animation.

Αρκετά ευρεία εφαρμογή έχει η χρήση της ιστοσελίδας του www.opencourses.gr στον ελλαδικό χώρο, που αναφέρεται κυρίως στη δημιουργία ανοικτών online μαθημάτων από ακαδημαϊκά ιδρύματα (ΑΕΙ, ΑΤΕΙ). Το συγκεκριμένο έργο στηρίζεται στη λειτουργία α) μιας πλατφόρμας ηλεκτρονικής μάθησης(open e-class), η οποία αποτελεί ένα σύστημα δημιουργίας και διαχείρισης ηλεκτρονικών μαθημάτων και β) σε μία πλατφόρμα πολυμορφικού εκπαιδευτικού περιεχομένου (Open Delos). Ωστόσο η πλατφόρμα αυτή (της open e-class) χρησιμοποιείται και στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (www.sch.gr), όπου είναι δυνατή η οργάνωση μίας ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξη) από εκπαιδευτικούς.

2.2 Το ψηφιακό περιβάλλον της khanacademy: Περιγραφή

Η ιστοσελίδα khanacademy αποτελεί ένα κλασικό περιβάλλον ανοικτών online μαθημάτων που παρέχονται δωρεάν. Έτσι λοιπόν υπάρχουν θέματα-διδασκτικές ενότητες που αφορούν διάφορα γνωστικά αντικείμενα όπως μαθηματικά, φυσικές επιστήμες, επιστήμη υπολογιστών, τέχνη και ανθρωπιστικές επιστήμες, κτλ. Σε ότι αφορά τη Χημεία, παρουσιάζονται τα επόμενα θέματα που αναφέρονται στον πίνακα 2:

Πίνακας 2: Θεματικές ενότητες Χημείας της www.khanacademy.org

- | | |
|---|---|
| 1 | Άτομα, ενώσεις και ιόντα |
| 2 | Χημικές αντιδράσεις και στοιχειομετρία |
| 3 | Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων |
| 4 | Περιοδικός Πίνακας |
| 5 | Χημικοί δεσμοί |
| 6 | Αέρια και κινητική θεωρία των αερίων |
| 7 | Καταστάσεις της ύλης και διαμοριακές δυνάμεις |
| 8 | Χημική ισορροπία |
| 9 | Οξέα και βάσεις |

- | |
|---|
| 10 Ρυθμιστικά διαλύματα, ογκομετρήσεις και ισορροπία διαλυτότητας |
| 11 Θερμοδυναμική |
| 12 Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής και ηλεκτροχημεία |
| 13 Χημική κινητική |
| 14 Πυρηνική χημεία |
| 15 Οργανική χημεία-γενικά |
| 16 Αλκάνια, κυκλοαλκάνια και λειτουργικές ομάδες |

Επίσης υπάρχει ειδική ενότητα για προετοιμασία εξετάσεων στην εφαρμοσμένη Χημεία (AP Chemistry) με ανάλογες ασκήσεις και απαντήσεις-ανάλυση των απαντήσεων σε βίντεο.

Η δομή μίας θεματικής ενότητας (concept) συνήθως περιλαμβάνει

- Εισαγωγή
- Λέξεις κλειδιά
- Βιντεοδιαλέξεις σε μία οθόνη χωρίς παρουσιαστή
- Ασκήσεις αυτοαξιολόγησης-κουίζ

2.3 Ανοιχτά online μαθήματα και ελληνική εκπαίδευση

Με δεδομένη την ευρεία εξάπλωση των ανοιχτών online μαθημάτων παγκοσμίως, ανακύπτει εύλογα το ερώτημα αν η ελληνική εκπαίδευση και κατά συνέπεια η επίσημη ελληνική πολιτεία έχει εκμεταλλευτεί την ραγδαία ανάπτυξη των MOOCs. Φαίνεται ότι παρότι τα προηγούμενα χρόνια έχουν αναπτυχθεί οι κατάλληλες υποδομές όπως για παράδειγμα η ασύγχρονη πλατφόρμα Open eClass, η δημιουργία αιθουσών τηλεδιάσκεψης σε όλα τα ΑΕΙ και τα ΤΕΙ, το αντίστοιχο περιβάλλον τηλεδιάσκεψης της GUNET, εντούτοις δεν έχει καταστεί δυνατή η λειτουργική ενοποίηση όλων των ανωτέρω περιβαλλόντων για την αποδοτική τους αξιοποίηση.

Στη διαδικτυακή πύλη του μητρώου αναζήτησης μαθημάτων Opencourses (www.opencourses.gr) έχουν αναρτηθεί 2.489 μαθήματα από 2.595 διδάσκοντες σε επτά θεματικές περιοχές και στη διαδικτυακή πύλη της υπηρεσίας η-τάξη του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (eclass.sch.gr) έχουν αναρτηθεί το σχολικό έτος 2017-2018 6092 μαθήματα από 1150 σχολεία. Εντούτοις τα μαθήματα δεν διακρίνονται από

ομοιογένεια στο περιεχόμενο τους. Αρκετά μαθήματα είναι απλές παρουσιάσεις με διαφάνειες ενώ ορισμένα συνοδεύονται και από πολυμεσικό υλικό. Ωστόσο ακόμη και τα πιο «πλούσια» μαθήματα σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως MOOCs καθώς δεν είναι συμβατά με τη δομή ενός πλήρους ψηφιακού προγράμματος σπουδών.

Ενδεχόμενα, η πιο αξιόλογη προσπάθεια δημιουργίας MOOCs, αποτελεί η διαδικτυακή πύλη πανεπιστημιακών μαθημάτων, Μάθησις (mathesis.cup.gr) η οποία άρχισε τη λειτουργία της το Νοέμβριο του 2015 από τις Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Τεχνολογικά τα MOOCs αυτά έχουν «στηθεί» στην πλατφόρμα ανοικτού κώδικα OpenEdX, η οποία βασίζεται στην ίδια πλατφόρμα που χρησιμοποιεί και ο πάροχος EdX. Οι Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης του ΙΤΕ, μέσω της πλατφόρμας Open edX δημιούργησαν το mathesis.cup.gr και προσφέρουν μέσω διαδικτύου δωρεάν μαθήματα για όλους. Το Κέντρο Ανοικτών Διαδικτυακών Μαθημάτων Mathesis, ιδρύθηκε το 2015 ως ένα ιδιαίτερο τμήμα των Πανεπιστημιακών Εκδόσεων Κρήτης (ΠΕΚ) με αποκλειστικό σκοπό τη δημιουργία και δωρεάν προσφορά στους φοιτητές, τους επαγγελματίες επιστήμονες και το ευρύτερο κοινό, διαδικτυακών μαθημάτων στο επίπεδο των καλύτερων διεθνών προτύπων. Τα μαθήματα προσφέρονται μέσω της πλήρως εξελληνισμένης εκδοχής της πλατφόρμας Open edX και απευθύνονται όχι μόνο σε φοιτητές και επαγγελματίες επιστήμονες αλλά και σε κάθε μορφωμένο πολίτη με επιστημονικά ενδιαφέροντα και πνευματικές ανησυχίες. Η συμμετοχή στα μαθήματα είναι ανοικτή και δωρεάν για όλους, ενώ μετά το πέρας της επιτυχούς παρακολούθησής τους δίδεται στους διαδικτυακούς φοιτητές σχετική βεβαίωση παρακολούθησης

2.4 Η πλατφόρμα Open e-class

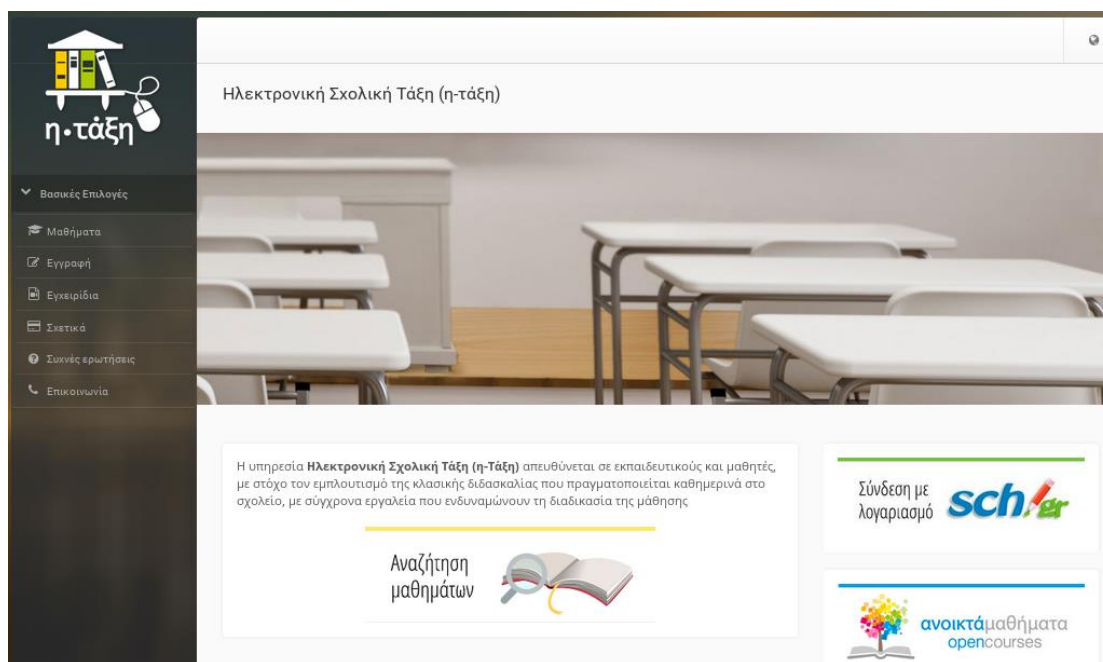
Η πλατφόρμα Open eClass είναι ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων και αποτελεί την πρόταση του Ακαδημαϊκού Διαδικτύου (GUnet) για την υποστήριξη Υπηρεσιών Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης. Έχει σχεδιαστεί με προσανατολισμό την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας, βασίζεται στη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα, υποστηρίζεται ενεργά από το GUnet και διανέμεται ελεύθερα. Η πλατφόρμα Open eClass είναι σχεδιασμένη με στόχο την υλοποίηση νέων εκπαιδευτικών δράσεων. Κεντρικοί ρόλοι είναι αυτοί του εκπαιδευτή και του εκπαιδευόμενου. Ειδικότερα ο χρήστης -

εκπαιδευτής μπορεί εύκολα και γρήγορα να δημιουργεί εύχρηστα και λειτουργικά ηλεκτρονικά μαθήματα, χρησιμοποιώντας το εκπαιδευτικό υλικό που διαθέτει (σημειώσεις, παρουσιάσεις, κείμενα, εικόνες, κλπ). Παράλληλα οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν ένα εναλλακτικό κανάλι πρόσβασης στην προσφερόμενη γνώση. Η πλατφόρμα Open eClass υποστηρίζει τις υπηρεσίες Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις. Η πρόσβαση σε αυτές γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (web browser) χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων. Η πλατφόρμα Open eClass χρησιμοποιείται και από το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο (Π.Σ.Δ.) για τη δημιουργία μαθημάτων για εξ' αποστάσεως εκπαίδευση. Η υπηρεσία αυτή του Π.Σ.Δ., που είναι διαθέσιμη από το 2006, ονομάζεται Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-τάξη) και η πρόσβαση στα ανοιχτά μαθήματα της η-τάξης γίνεται μέσα από την ιστοσελίδα eclass.sch.gr. Όπως αναφέρεται στην ιστοσελίδα αυτή, η υπηρεσία Ηλεκτρονική Σχολική Τάξη (η-Τάξη) απευθύνεται σε εκπαιδευτικούς και μαθητές, με στόχο τον εμπλουτισμό της κλασικής διδασκαλίας που πραγματοποιείται καθημερινά στο σχολείο, με σύγχρονα εργαλεία που ενδυναμώνουν τη διαδικασία της μάθησης.

2.5 Η εφαρμογή η-τάξη: Διάρθρωση και οργάνωση online ψηφιακού μαθήματος

Η διάρθρωση μίας ενότητας online ψηφιακού μαθήματος περιλαμβάνει συνήθως βιντεοσκοπημένη διάλεξη, σημειώσεις-εκπαιδευτικό υλικό για μελέτη, κουίζ ερωτήσεων και περιοχή συζητήσεων σχετικά με τις διαλέξεις (μία μορφή ανατροφοδότησης). Στην περίπτωση αυτή υπάρχει μία συγκεκριμένη δομή και δεν είναι απλά η παρουσίαση μερικών βιντεοδιαλέξεων.

Ειδικά στην ιστοσελίδα του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου (www.sch.gr), μέσω της πλατφόρμας open e-class, μπορεί ο εκπαιδευτικός να κάνει διαχείριση ενός ηλεκτρονικού μαθήματος, δίνοντας πρόσβαση σε μαθητές-χρήστες, αναρτώντας, εκτός των άλλων, ανακοινώσεις, μελετώντας σχετικά στατιστικά στοιχεία για τη δραστηριότητα των επισκέψεων των χρηστών στο ηλεκτρονικό μάθημα και ανταλλάσσοντας μηνύματα με τους μαθητές-χρήστες (ITYE, 2018).



Εικόνα 1: Η ιστοσελίδα e-class.sch.gr

Το Ηλεκτρονικό Μάθημα αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα της πλατφόρμας Open eClass. Κάθε μάθημα αποτελεί μια αυτόνομη οντότητα στην πλατφόρμα η οποία ενσωματώνει μια σειρά από υποσυστήματα (εργαλεία μαθήματος). Ουσιαστικά το ηλεκτρονικό μάθημα είναι μια αρθρωτή δομή, η οποία οργανώνεται και διαχειρίζεται από τον υπεύθυνο εκπαιδευτή, ανάλογα με το υλικό που διαθέτει και το μοντέλο ηλεκτρονικής μάθησης που θα υιοθετήσει (από μια απλή ενημερωτική ιστοσελίδα του μαθήματος έως ένα πλήρως δυναμικό περιβάλλον εκπαίδευσης).

Στην κεντρική οθόνη του μαθήματος υπάρχει η ταυτότητα του ηλεκτρονικού μαθήματος όπου αναφέρονται βασικές πληροφορίες (τίτλος, κωδικός, σύντομη περιγραφή, υπεύθυνος εκπαιδευτής, τμήμα, τύπος πρόσβασης, εγγεγραμμένοι χρήστες, λέξεις κλειδιά, κλπ). Στο αριστερό τμήμα της οθόνης υπάρχει το μενού με τα υποσυστήματα (εργαλεία μαθήματος), καθώς και τα εργαλεία διαχείρισης του μαθήματος. Στο δεξί τμήμα της αρχικής οθόνης του μαθήματος υπάρχει ένα μενού με εργαλεία/συντομεύσεις ενεργειών. Ειδικότερα,

1. υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας με τον υπεύθυνο εκπαιδευτή του μαθήματος μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (προϋποθέτει οι εκπαιδευόμενοι, να έχουν ορίσει διεύθυνση email στο προφίλ τους),

2. η δυνατότητα μετάβασης του υπεύθυνου εκπαιδευτή στο ρόλο του εκπαιδευόμενου ώστε να ελέγξει το μάθημά του και από τη διεπαφή του εκπαιδευόμενου,
3. η προσθήκη της ηλεκτρονικής διεύθυνσης (URL) της αρχικής σελίδας του ηλεκτρονικού μαθήματος στους σελιδοδείκτες του φυλλομετρητή (browser) με την προϋπόθεση ότι το μάθημα είναι ανοικτό, και
4. η δυνατότητα εγγραφής σε ροή RSS με τις ανακοινώσεις του μαθήματος.

Σε γενικές γραμμές το ηλεκτρονικό μάθημα είναι μια αρθρωτή δομή αποτελούμενη από δεκαπεντά (17) υποσυστήματα (εργαλεία μαθήματος) και τέσσερα (4) εργαλεία διαχείρισης. Στα υποσυστήματα αυτά αποθηκεύεται και οργανώνεται το πρωτογενές εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος. Ο υπεύθυνος εκπαιδευτής μπορεί να τα ενεργοποιεί και να τα απενεργοποιεί ανάλογα με τη δομή και το υλικό του μαθήματος που διαθέτει, ώστε να απλοποιείται το περιβάλλον του εκπαιδευόμενου, και να εμφανίζονται μόνο οι απολύτως απαραίτητες εκπαιδευτικές ενότητες. Αναλυτικότερα τα υποστηριζόμενα υποσυστήματα που συνθέτουν το ηλεκτρονικό μάθημα είναι τα εξής:

- Ατζέντα όπου παρουσιάζονται χρονικά τα γεγονότα σταθμοί του μαθήματος (διαλέξεις, συναντήσεις, αξιολογήσεις, κλπ).
- Έγγραφα όπου αποθηκεύεται, οργανώνεται και παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος. Ειδικότερα το υποσύστημα αυτό παρέχει έναν εύχρηστο μηχανισμό για τη διαχείριση, την οργάνωση και την ομαδοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού (κείμενα, παρουσιάσεις, εικόνες, διαγράμματα, κλπ) μέσα από ένα σύστημα καταλόγων και υποκαταλόγων.
- Ανακοινώσεις που αφορούν το μάθημα και ενημερώνουν τους εγγεγραμμένους χρήστες, εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους.
- Περιοχές Συζητήσεων για την ανταλλαγή απόψεων και ιδεών σε θέματα σχετικά με το μάθημα. Αποτελεί ένα υποσύστημα αλληλεπίδρασης εκπαιδευτή – εκπαιδευόμενου.
- Ομάδες Εργασίας (ανοικτές ή κλειστές), αποτελούν μια συλλογή από εγγεγραμμένους χρήστες (εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές) που μοιράζονται την ίδια περιοχή συζητήσεων καθώς και την ίδια περιοχή μεταφόρτωσης

αρχείων και εργασιών, και προάγουν τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση ανάμεσα στους εκπαιδευόμενους.

- Σύνδεσμοι – χρήσιμες πηγές από το Διαδίκτυο που αφορούν το μάθημα και ομαδοποιούνται σε κατηγορίες.
- Εργασίες Εκπαιδευόμενων, ένα χρήσιμο εργαλείο που επιτρέπει την ηλεκτρονική διαχείριση, υποβολή και βαθμολόγηση των εργασιών του μαθήματος.
- Ασκήσεις Αυτοαξιολόγησης που δημιουργεί ο εκπαιδευτής με στόχο την εξάσκηση των Εκπαιδευόμενων στην ύλη του μαθήματος. Το υποσύστημα αυτό ενσωματώνει μια γεννήτρια παραγωγής Ασκήσεων με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών, καθώς και ασκήσεις του τύπου «συμπληρώματος κενών» ή «ταιριάσματος στηλών».
- Περιγραφή Μαθήματος, χώρος όπου παρουσιάζονται πληροφορίες σχετικά με την ύλη, τους στόχους, τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες, τα βοηθήματα, τους τρόπους αξιολόγησης, κλπ του μαθήματος.
- Γλωσσάριο, χώρος για την προσθήκη και διαχείριση όρων που περιλαμβάνονται στο μάθημα.
- Ηλεκτρονικό Βιβλίο, χώρος για την εισαγωγή, διαχείριση και παρουσίαση ηλεκτρονικών βιβλίων σε μορφή HTML.
- Πολυμέσα, χώρος αποθήκευσης και διάθεσης οπτικοακουστικού εκπαιδευτικού υλικού. Υπάρχουν δύο επιλογές: προσθήκη πολυμεσικού αρχείου και προσθήκη εξωτερικού συνδέσμου σε αρχείο πολυμέσων που βρίσκεται αποθηκευμένο πχ. στο YouTube, ή σε έναν VideoOnDemand Server (VoD), κλπ και αφορούν το μάθημα.
- Γραμμή Μάθησης, παρέχει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτές να οργανώσουν το εκπαιδευτικό τους υλικό σε δομημένες ενότητες και στους εκπαιδευόμενους να ακολουθούν μια σειρά από βήματα ως δραστηριότητες μάθησης. (SCORM).
- Κουβέντα είναι ένα υποσύστημα που παρέχει τη δυνατότητα ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων (chat) σε πραγματικό χρόνο.

- Τηλεσυνεργασία είναι ένα υποσύστημα που παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με εργαλείο whiteboard και να επικοινωνεί με εικόνα και ήχο με τους με τους εκπαιδευόμενους σε πραγματικό χρόνο.
- Ερωτηματολόγια είναι ένα υποσύστημα που παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας δημοσκοπήσεων και ερευνών μαθησιακού προφίλ.
- Wiki είναι ένα εργαλείο συνεργασίας που επιτρέπει στους συμμετέχοντες στο μάθημα εκπαιδευτές κι εκπαιδευόμενους να επεξεργάζονται από κοινού το περιεχόμενο διαφόρων κειμένων.
- Χώρος Ανταλλαγής Μηνυμάτων όπου υποστηρίζεται η ανάδραση στην εκπαιδευτική δραστηριότητα με την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ των υπεύθυνων εκπαιδευτών και των εγγεγραμμένων εκπαιδευόμενων του μαθήματος.
- Βαθμολόγιο: Καταγραφή βαθμολογίας εκπαιδευομένων.
- Παρουσιολόγιο: Καταγραφή παρουσιών/απουσιών εκπαιδευομένων.
- Στατιστικά: Στατιστικά στοιχεία χρηστών.

Τα ενεργά υποσυστήματα (εργαλεία) του μαθήματος εμφανίζονται με έντονους χαρακτήρες στο αριστερό μενού της κεντρικής σελίδας του μαθήματος, και είναι ορατά και από τους εκπαιδευόμενους. Αντίθετα τα απενεργοποιημένα υποσυστήματα (εργαλεία) εμφανίζονται με αχνούς χαρακτήρες στο αριστερό μενού της κεντρικής σελίδας του μαθήματος και δεν είναι ορατά από τους εκπαιδευόμενους. Η ενεργοποίηση – απενεργοποίηση των υποσυστημάτων (εργαλείων μαθήματος) γίνεται από τον υπεύθυνο εκπαιδευτή του μαθήματος, μέσα από το αντίστοιχο διαχειριστικό εργαλείο. Να σημειωθεί ότι τα απενεργοποιημένα υποσυστήματα του μαθήματος παραμένουν λειτουργικά διατηρώντας την πληροφορία που τυχόν έχει εισαχθεί, απλά δεν είναι ορατά από τους εκπαιδευόμενους.

Αντίστοιχα τα εργαλεία διαχείρισης μαθήματος επιτρέπουν την αλλαγή των πληροφοριών και του τύπου πρόσβασης του μαθήματος, τη διαγραφή - ανανέωση, τη διαχείριση των εγγεγραμμένων χρηστών καθώς και την εισαγωγή νέων υποσυστημάτων στη δομή του μαθήματος. Τέλος παρέχεται η δυνατότητα στον υπεύθυνο εκπαιδευτή να παρακολουθεί στατιστικά στοιχεία που αφορούν τη συμμετοχή στο μάθημα.

Περισσότερες πληροφορίες και οδηγίες βρίσκονται στο αναλυτικό εγχειρίδιο χρήσης της πλατφόρμας στην ενότητα Εγχειρίδια του κάθε ιστότοπου μαθημάτων Open eClass των ελληνικών ακαδημαϊκών ιδρυμάτων και του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου και στον ιστότοπο www.openeclass.org.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 [ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΒΙΝΤΕΟ ΩΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΜΑΘΗΣΗΣ]

3.1 Η εισαγωγή του βίντεο στην μαθησιακή διαδικασία

Η χημεία και κατ' επέκταση οι φυσικές επιστήμες δεν αποτελούν μόνο ένα πεδίο επιστημονικής γνώσης για τους επιστήμονες και τους επαγγελματίες του συγκεκριμένου επιστημονικού χώρου αλλά περιλαμβάνουν γνώσεις απαραίτητες για τον πολίτη, προκειμένου να έχει εικόνα των θεμάτων που τον αφορούν και χρειάζεται να εκφράσει τη γνώμη του. Συχνά πολλοί μαθητές δεν δείχνουν ιδιαίτερη συμπάθεια για τη χημεία, τουλάχιστον με τον τρόπο που διδάσκεται στα σχολεία. Γι' αυτό και κρίνεται απαραίτητο να προσφέρουμε εναλλακτικούς τρόπους μάθησης και προσέγγισης της γνώσης που θα διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών και θα έχουν κάποιας μορφής ψυχαγωγικό χαρακτήρα. Στο σημείο αυτό εισέρχονται οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών, προκειμένου να συνεισφέρουν στον διαφορετικό τρόπο παρουσίασης της γνώσης μέσω της παιδαγωγικής αξιοποίησης των δυνατοτήτων τους. Λόγω της ευρείας διάχυσής τους σε όλους τους τομείς της καθημερινής ζωής και της μεγαλύτερης απήχυσής τους στην νεολαία και στο μαθητικό δυναμικό μπορούν να ενισχύσουν την αφομοίωση της γνώσης και την διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών. Ο συνδυασμός της εκπαίδευσης με τη ψυχαγωγία μπορεί να είναι το κλειδί για την κινητοποίηση των μαθητών. Χρειάζεται ωστόσο να βρεθεί ο τρόπος, το εργαλείο που θα τις συνδέσει και θα μπορούσε, υπό προϋποθέσεις να είναι το βίντεο. Εξάλλου πολλοί μαθητές στη σημερινή εποχή δε συμπαθούν τη διδασκαλία μέσω πίνακα(είτε του κλασικού πίνακα είτε του διαδραστικού).

Η χρήση όμως βίντεο, animation και οποιασδήποτε άλλης πολυμεσικής εφαρμογής απαιτείται να υιοθετεί κάποια χαρακτηριστικά και μπορεί να έχει απώτερο στόχο όχι μόνο την εκπαίδευση και την πληροφόρηση αλλά ενδεχομένως το να εμπνεύσει άτομα, μαθητές να ασχοληθούν με τα συγκεκριμένα αντικείμενα των φυσικών επιστημών. Σίγουρα επίσης απαιτεί τη χρήση συγκεκριμένων τεχνικών.

Η χρήση του βίντεο ως μέσου για παρουσίαση κάποιου θέματος έχει ιδιαίτερη απήχηση και ευρεία εφαρμογή. Ταυτόχρονα όμως χρησιμοποιείται και για την συνοπτική κατά κανόνα παρουσίαση θεμάτων και εννοιών εκπαιδευτικού χαρακτήρα.

Γιατί όμως το βίντεο είναι ανταγωνιστικό; Τι μπορεί να προσφέρει;

Σαφώς υπάρχουν οι επόμενες δυνατότητες και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά:

- μπορεί κάποιος να το γυρίσει πίσω και να ξανακούσει μία ερμηνεία, μία εξήγηση
- φυσικά μπορεί κάποιος να το παρακολουθήσει από απόσταση (από μακριά, χωρίς φυσική παρουσία)
- συνδέεται με τη δυνατότητα απόδρασης κάποιου από τον πραγματικό κόσμο όπως στις ταινίες
- το δυναμικό στοιχείο που έχει το βίντεο περιλαμβάνει συχνά την παρουσίαση μιας ιστορίας (storytelling) και την εκτέλεση (acting)
- σημαντικός είναι και ο ρόλος του προσώπου: χρειάζεται να είναι κάποιος που τον εμπιστεύονται οι θεατές και θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι λεγόμενοι πρωταγωνιστές των βίντεο λειτουργούν ως "οι πρεσβευτές της γνώσης".

Ουσιαστικά όμως απαιτούνται δεξιότητες παραγωγού προκειμένου κάποιος να δημιουργήσει ένα βίντεο. Ένα βίντεο προκειμένου να είναι αποτελεσματικό, σύμφωνα με τις καλύτερες πρακτικές του MIT, χρειάζεται να έχει διάρκεια μικρότερη από 10 λεπτά και να υπάρχει η δυνατότητα αλληλεπίδρασης του θεατή με τον ομιλητή-παρουσιαστή, με την έννοια ότι μπορεί ο ομιλητής να εισάγει το θέμα αλλά ο θεατής να χρειάζεται να το ολοκληρώσει διερευνώντας μόνος του περαιτέρω. Επίσης μπορεί να τίθεται το θέμα-πρόβλημα και να διαχέεται το μήνυμα στον θεατή "δοκίμασε το, διερεύνησέ το". Κατ'επέκταση η παρουσίαση online μαθημάτων χρειάζεται να εμπεριέχει το στοιχείο της αυθεντικότητας, να προσπαθεί να επιτύχει το χτίσιμο συναισθηματικής σχέσης και σίγουρα να προσπαθεί να αναδείξει και να καταρρίψει τις ενδεχόμενες παρανοήσεις που έχουν εδραιωθεί στους μαθητές και εκπαιδευόμενους.

Ουσιαστικά όμως απαιτούνται δεξιότητες παραγωγού προκειμένου κάποιος να δημιουργήσει ένα βίντεο. Ένα βίντεο προκειμένου να είναι αποτελεσματικό, σύμφωνα με τις καλύτερες πρακτικές του MIT, χρειάζεται να έχει διάρκεια μικρότερη από 10 λεπτά και να υπάρχει η δυνατότητα αλληλεπίδρασης του θεατή με τον ομιλητή-παρουσιαστή, με την έννοια ότι μπορεί ο ομιλητής να εισάγει το θέμα αλλά ο θεατής να χρειάζεται να το ολοκληρώσει διερευνώντας μόνος του περαιτέρω. Επίσης μπορεί να τίθεται το θέμα-πρόβλημα και να διαχέεται το μήνυμα στον θεατή "δοκίμασε το, διερεύνησέ το". Κατ'επέκταση η παρουσίαση online μαθημάτων χρειάζεται να εμπεριέχει το στοιχείο της αυθεντικότητας, να προσπαθεί να επιτύχει το χτίσιμο συναισθηματικής σχέσης και

σίγουρα να προσπαθεί να αναδείξει και να καταρρίψει τις ενδεχόμενες παρανοήσεις που έχουν εδραιωθεί στους μαθητές και εκπαιδευμένους.

3.2 Η διαδικασία δημιουργίας ενός εκπαιδευτικού βίντεο

Η δημιουργία ενός βίντεο και κατά συνέπεια μίας βιντεοδιάλεξης ή μίας βιντεοσκοπημένης συζήτησης πάνω σε μία συγκεκριμένη θεματική ακολουθεί μία σειρά συγκεκριμένων σταδίων. Κάθε στάδιο συμβάλλει με τον τρόπο του στο τελικά παραγόμενο προϊόν. Στο επόμενο γράφημα παρουσιάζονται τα βασικά στάδια της δημιουργίας ενός βίντεο:



Σχήμα 1: Η ακολουθία των σταδίων για τη δημιουργία ενός βίντεο

Σε ότι αφορά τη βιντεοδιάλεξη και τη βιντεοσκοπημένη συζήτηση με εκπαιδευτικό περιεχόμενο, είναι σαφές ότι ενδεχομένως συγκεκριμένες διεργασίες όπως η εικονογράφηση και η σκηνοθεσία να μην έχουν θεμελιώδη ρόλο, ωστόσο δεν μπορεί να αγνοηθεί η συμβολή τους στην αναπαράσταση, στην οπτικοποίηση φαινομένων,

εννοιών και μοντέλων που τελικά συνεισφέρει στη κατανόηση των θεωρητικών ζητημάτων.

3.3 Το υπόβαθρο της βιντεοδιάλεξης: ο ρόλος του σεναρίου

Η δημιουργία ενός βίντεο προϋποθέτει τη συγγραφή του ανάλογου σεναρίου, το οποίο χρειάζεται να στηρίζεται σε συγκεκριμένες αρχές. Ένα σημαντικό κομμάτι είναι οπωσδήποτε το περιεχόμενο (context) ενώ από την άλλη πλευρά εξίσου σημαντικός είναι ο τρόπος με τον οποίο θα αποδοθεί αυτό στην πράξη (acting).

Το περιεχόμενο του σεναρίου περιλαμβάνει οπωσδήποτε την παρουσίαση της κεντρικής ιδέας (abstract thinking) της βιντεοδιάλεξης και απαιτείται να στηρίζεται σε στέρεες, σαφείς έννοιες (concrete concepts). Επίσης συνεισφέρει σημαντικά η ερμηνεία των εννοιών της κεντρικής ιδέας να γίνεται με παραδείγματα και φυσικά είναι κρίσιμο να γνωρίζει κάποιος το κοινό στο οποίο απευθύνεται και να έχει μία αντίληψη του γνωστικού επιπέδου του. Μία βασική αρχή επίσης είναι να γράφει κάποιος ένα σενάριο με τον ίδιο τρόπο με τον οποίο ομιλεί στην καθημερινή ζωή του. Δηλαδή το σενάριο δεν αποτελεί πρακτικά ένα αυστηρά γραπτό κείμενο που διακρίνεται για τη σύνταξή του, τους γραμματικούς κανόνες και τη συνοχή αλλά είναι περισσότερο η απόδοση προφορικού λόγου σε ένα έγγραφο.

Χαρακτηριστικές φράσεις που αποδίδονται στις σκέψεις που χρειάζεται να έχει κάποιος όταν γράφει ένα σενάριο είναι (MIT opencourseware):

"Δεν είναι το περιεχόμενο-είναι το πώς το παραδίδεις!"

"όχι μόνο να προσπαθείς να κάνεις το μη οικείο οικείο αλλά επίσης και το οικείο μη οικείο"

Η δομή του σεναρίου και κατά συνέπεια ενός βίντεο ή μιας βιντεοδιάλεξης μπορεί να μην ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρότυπο αλλά συχνά προκειμένου να κινητοποιηθεί το ενδιαφέρον μαθητών, εκπαιδευομένων μπορεί να ακολουθεί την ιεραρχία Γεγονός-Ερωτήματα-Ερμηνεία (Fact-Question-Explanation). Μια άλλη εναλλακτική είναι να ξεκινά μία βιντεοδιάλεξη με την απευθείας εισαγωγή ερωτημάτων. Ωστόσο μία βιντεοδιάλεξη περισσότερου ακαδημαϊκού χαρακτήρα μπορεί να προσανατολίζεται σε περισσότερο αυστηρό ύφος και συγκεκριμένη γλώσσα και ορολογία. Ένα άλλο όμως στοιχείο που συνήθως συνεισφέρει στη δέσμευση των ακροατών και τηλεθεατών αποτελεί η χρήση του πρώτου πληθυντικού προσώπου "εμείς", όπου με αυτόν τον τρόπο ο ακροατής-τηλεθεατής θεωρείται ως συμμετέχων και έτσι μπορεί να κινητοποιηθεί το ενδιαφέρον του.

Επίσης βοηθάει και η δημιουργία ενός χάρτη εννοιολογικής χαρτογράφησης με την τοποθέτηση της κύριας έννοιας που αναπτύσσεται στο κέντρο και την ακτινωτή σύνδεση των επιμέρους εννοιών. Έτσι τοποθετούνται οι έννοιες σε επίπεδα (layers) και μπορεί να δοθεί έμφαση σε κάποια συγκεκριμένη έννοια, έχοντας αντίληψη της θέσης της έννοιας που επιχειρείται να εξηγηθεί.

Ακόμα σε ότι αφορά τις τεχνικές της παρουσίασης και απόδοσης του σεναρίου, συχνά βοηθούν τα εξής:

- η ανάγνωση του σεναρίου φωναχτά
- το να αφήσει κάποιος το σενάριο στην άκρη και να εξηγήσει συγκεκριμένες προτάσεις σε κάποιο άλλο άτομο

Σε κάθε περίπτωση είναι σημαντικό να λαμβάνει υπόψη κανείς τις απαντήσεις στα ερωτήματα που αφορούν τη δημιουργία μίας βιντεοδιάλεξης:ποιον-τι-πώς-γιατί σχετικά με το θέμα που παρουσιάζεται.

Επίσης χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα, την παραστατικότητα, την αμεσότητα μίας βιντεοδιάλεξης είναι η δομή του σεναρίου, η χρήση της ορολογίας ο τόνος της φωνής, οι χρησιμοποιούμενες εικόνες, η χρήση μεταφορών για την επεξήγηση εννοιών και τα αστεία. Η δομή του σεναρίου αναφέρεται στη σειρά με την οποία παρουσιάζονται οι έννοιες του θέματος ενώ η χρήση της ορολογίας συνήθως αποφεύγεται για επίπεδο γυμνασίου-λυκείου. Η χρήση μεταφορών(metaphors) μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στην κατανόηση ενός θέματος και των διαστάσεων μίας έννοιας που επιχειρείται να εξηγηθεί.

3.4 Το παιχνίδι ρόλων ως διδακτική μέθοδος(role play scenarios for teaching)

Το παιχνίδι ρόλων είναι μία διδακτική μέθοδος, η οποία χρησιμοποιείται κάποιες φορές στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής και μαθησιακής διαδικασίας. Μάλιστα έχει αναφερθεί από μαθητές σε σχετική έρευνα (Brummel et al., 2010) ότι τα παιχνίδια ρόλων(role- plays) προωθούν την βαθύτερη κατανόηση των μελετώμενων ζητημάτων και την δέσμευση των μαθητών στους επιδιωκόμενους μαθησιακούς στόχους. Γενικότερα, οι διδακτικές μέθοδοι συζήτησης(discussion methods) θεωρείται ότι υπερτερούν των διαλέξεων όσον αφορά τη συγκράτηση και την απομνημόνευση των πληροφοριών μετά το τέλος ενός μαθήματος, τη μεταφορά της γνώσης σε νέες καταστάσεις, την ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, τη μεταβολή της στάσης των μαθητών απέναντι στη νέα γνώση και την ανάπτυξη κινήτρων για περαιτέρω μάθηση(McKeachie & Svinicki, 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 [ΜΕΛΕΤΩΜΕΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΣΤΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ]

4.1 Η έννοια της περιεκτικότητας στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια

Οι εκφράσεις περιεκτικότητας (ή αλλιώς μορφές περιεκτικότητας) και η έννοια της περιεκτικότητας εισάγονται αρχικά στο πρόγραμμα σπουδών της Χημείας της Β' γυμνασίου. Στο σχολικό εγχειρίδιο της τάξης αυτής, μελετώνται σχετικά σε αρκετά μεγάλο εύρος (συγκριτικά με άλλες ενότητες του βιβλίου) οι εκφράσεις περιεκτικότητας. Ωστόσο, αν κανείς μελετήσει συνολικά και δει ολιστική οπτική τη διδασκόμενη ύλη του μαθήματος, διαπιστώνει ότι οι έξι σελίδες του θεωρητικού περιεχομένου του βιβλίου περιέχουν μεγάλο αριθμό συμβόλων και αριθμών και η μορφή αυτής της ενότητας διαφέρει από τις υπόλοιπες ενότητες του σχολικού εγχειριδίου, οι οποίες φαίνεται να εστιάζουν περισσότερο σε εγκυκλοπαιδικού τύπου γνώσεις και όχι σε καθαρά αφαιρετικής σκέψης γνώσεις που απαιτούν βαθιά κατανόηση και χρήση των μαθηματικών.

Από τη αρμόδια διοικητική αρχή προτείνεται η διδασκαλία της ενότητας με τις μορφές περιεκτικότητας σε πέντε (5) διδακτικές ώρες, όπως παρουσιάζονται στον πίνακα, σύμφωνα με τις οδηγίες (Αρ. Πρωτ. 164292/Δ2 /03-10-2017).

Πίνακας 3: Σχεδιασμός διδασκαλίας για την έννοια της περιεκτικότητας, πηγή: οδηγίες διδασκαλίας Χημείας Β' Γυμνασίου του ΥΠΕΘ

2.3. Περιεκτικότητα διαλύματος – Εκφράσεις περιεκτικότητας (5 ΩΡΕΣ)	
1η διδακτική ώρα:	Συλλογή συσκευασιών προϊόντων καθημερινής χρήσης, καταγραφή, επεξήγηση των ενδείξεων περιεκτικότητας.
2η διδακτική ώρα:	Να γίνουν υπολογισμοί περιεκτικότητας διαλυμάτων, με τη βοήθεια γνωστών ποσοτήτων διαλυμάτων και διαλυμένων ουσιών.
3η διδακτική	Να υπολογίζεται η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας ή του διαλύματος, με δεδομένη την περιεκτικότητα αυτού.

ώρα:	
4η διδασκτική ώρα:	<i>Α΄ Πρόταση:</i> Να γίνει στο εργαστήριο ή στην τάξη από ομάδες 4-5 μαθητών η 3η εργαστηριακή άσκηση (Παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης περιεκτικότητας: χλωριούχου νατρίου 2% w/v, και αλκοολικού διαλύματος 5% v/v.) του Εργαστηριακού Οδηγού. <i>Β΄ Πρόταση:</i> Να γίνει επίδειξη των παραπάνω πειραμάτων από τον διδάσκοντα με συμπλήρωση των αντίστοιχων σελίδων του Τετραδίου Εργασιών από τους μαθητές.
5η διδασκτική ώρα:	Οι μαθητές να παρασκευάσουν διαλύματα σε περιβάλλον εικονικού εργαστηρίου, στο σχολικό εργαστήριο Η/Υ. Προτείνονται: «Παρασκευή διαλύματος ζάχαρης» http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-1451, «Παρασκευή διαλυμάτων με περιεκτικότητα % w/w» http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-7517 , «Παρασκευή διαλυμάτων με περιεκτικότητα % v/v» http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-7516

Βέβαια, πολύ σωστά προτείνεται από το υπουργείο να δοθεί έμφαση στην ποιοτική κατανόηση των εννοιών και όχι στις αριθμητικές εφαρμογές. Ωστόσο γίνεται φανερό πώς το γεγονός ότι δε διδάσκονται καθόλου οι μαθητές το σχετικό αντικείμενο (με τις μορφές περιεκτικότητας) στην Α΄ Λυκείου γιατί θεωρείται ότι έχει διδαχθεί, μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στην βαθύτερη κατανόηση των εννοιών και ιδιαίτερα στην ικανότητα επίλυσης προβλημάτων που συνδέονται με χημικούς υπολογισμούς. Προτείνεται να γίνεται οπωσδήποτε κάποιο επαναληπτικό μάθημα ώστε οι μαθητές που δεν έχουν κατανοήσει τις έννοιες αυτές, να βοηθηθούν και ταυτόχρονα να εξασκηθούν στην αποτελεσματικότερη επίλυση των αντίστοιχων ασκήσεων.

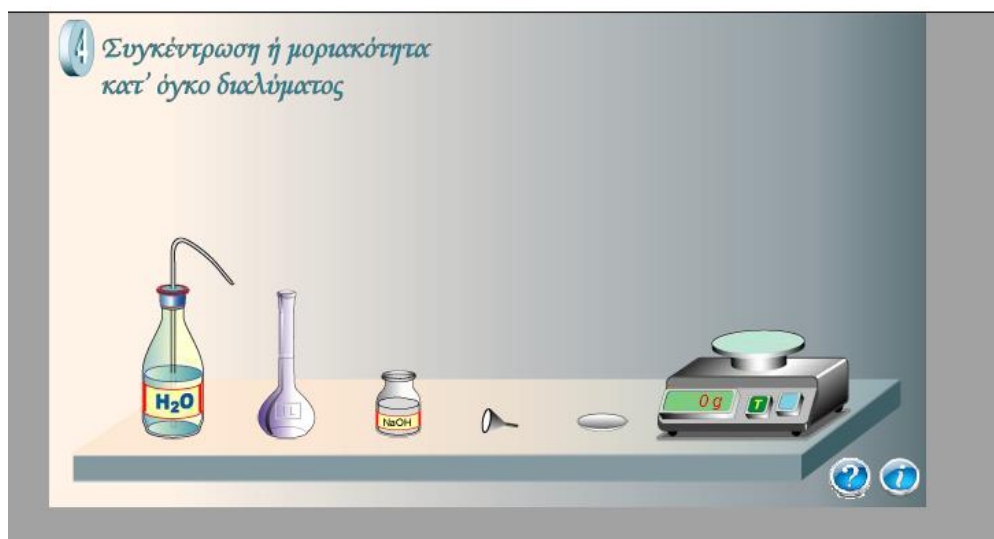
4.2 Η έννοια της συγκέντρωσης στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια

Η έννοια της συγκέντρωσης παρουσιάζεται στο σχολικό εγχειρίδιο της Α΄ Λυκείου και διδάσκεται στους μαθητές προς το τέλος του διδακτικού έτους όσον αφορά το Γενικό Λύκειο ενώ αντίθετα στην αρχή του διδακτικού έτους της Β΄ τάξης για το Επαγγελματικό

Λύκειο. Τόσο στο Γενικό όσο και στο Επαγγελματικό Λύκειο διδάσκεται το ίδιο σχολικό εγχειρίδιο, απλά γίνεται διαφοροποίηση στις ασκήσεις που διδάσκονται οι μαθητές.

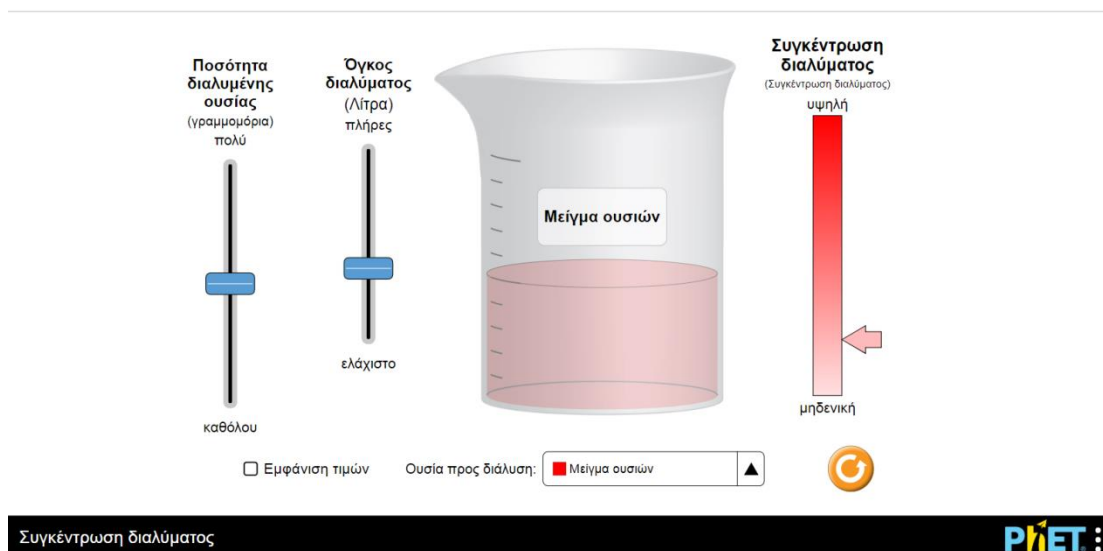
Η διδακτική ενότητα 4.3 ("Συγκέντρωση διαλύματος-αραίωση, ανάμιξη διαλυμάτων" είναι αυτή με την οποία περιγράφεται "ξερά" θα λέγαμε η έννοια της συγκέντρωσης , μέσα από την παρουσίαση του τύπου $C=n/V$, όπου n ο αριθμός των mol και V ο όγκος του διαλύματος. Αρκετά έως πολύ συνοπτικά παρουσιάζονται τα φαινόμενα της αραίωσης και της ανάμιξης των διαλυμάτων, ενώ μεγαλύτερη σημασία δίνεται στις ασκήσεις και στους υπολογισμούς και στη μετατροπή σε άλλες μορφές περιεκτικότητας, όπως % w/w και % w/v.

Οι σχετικές οδηγίες διδασκαλίας του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων για το έτος 2018-19 (Αρ. Πρωτ. 142742/Δ2 /04-09-2018) αναφέρουν ως επιπλέον διδακτικό υλικό δύο προσομοιώσεις από τις ιστοσελίδες του photodentro.gr (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2595>) και του phet-colorado.edu.com (<http://phet.colorado.edu/el/simulation/molarity>). Η πρώτη «Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος» αναφέρεται στην παρασκευή ενός διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης χρησιμοποιώντας τα ανάλογα σκεύη-όργανα σε εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον (ζυγός, ογκομετρική φιάλη κτλ). Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκπαιδευτικό για εξάσκηση των μαθητών στη σχολική αίθουσα με χρήση διαδραστικού πίνακα ή εποπτικού μέσου, αποσκοπώντας στο να εμπεδώσουν την τεχνική παρασκευής διαλυμάτων ορισμένης συγκέντρωσης ή μοριακότητας κατ' όγκο.



Εικόνα 2 Εφαρμογή "Συγκέντρωση ή μοριακότητα κατ' όγκο διαλύματος", πηγή: photodentro.edu.gr

Η δεύτερη περιλαμβάνει ουσιαστικά τις μεταβολές στη συγκέντρωση ενός διαλύματος με μεταβολή της ποσότητας του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας και ταυτόχρονες μεταβολές της έντασης του χρώματος του διαλύματος για έγχρωμες διαλυμένες ουσίες.



Εικόνα 3 Εφαρμογή "Συγκέντρωση διαλύματος", πηγή: www.phet.colorado.edu.gr

Ως αποτέλεσμα, προκύπτει μία αρκετά καλή περιγραφή και διερεύνηση των σχέσεων των μεταβολών στη συγκέντρωση αλλάζοντας με εικονικό τρόπο τις παραμέτρους της μάζας της διαλυμένης ουσίας και του όγκου του διαλύτη με ανάλογη προσθήκη ή αφαίρεση.

Επίσης προτείνεται η διδασκαλία της ενότητας σε έξι (6) ώρες με την ακόλουθη σειρά διδακτικών ενεργειών

- την παιδαγωγική αξιοποίηση των δύο προσομοιώσεων,
- την επίλυση ασκήσεων μετατροπής της συγκέντρωσης σε άλλες μορφές περιεκτικότητας
- την επίλυση ασκήσεων με υπολογισμό της συγκέντρωσης μετά από αραιώση ή ανάμιξη διαλυμάτων
- την πραγματοποίηση μίας εργαστηριακής άσκησης που αφορά την παρασκευή διαλυμάτων ορισμένης συγκέντρωσης και την αραιώση διαλυμάτων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι οι σχετικές οδηγίες για τη διδασκαλία της Χημείας του έτους 2017-18 (αρ.πρωτ.166080/Δ2/5-10-2017) περιελάμβαναν και μία επιπλέον ώρα για ασκήσεις υπολογισμού περιεκτικότητας % w/w, % w/v και % v/v. Εκτιμάται ότι έστω και αυτή η επιπλέον ώρα που αναφερόταν σε ύλη που είχαν διδαχθεί οι μαθητές στη Χημεία της Β΄ γυμνασίου, θα είχε κάποια συνεισφορά στην γενικότερη κατανόηση των μορφών περιεκτικότητας στα διαλύματα. Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ενδεχομένως όχι όλοι οι μαθητές στο ηλικιακό επίπεδο της Β΄ γυμνασίου έχουν κατακτήσει το επιθυμητό επίπεδο αφαιρετικής σκέψης που απαιτείται για την κατανόηση των αναφερόμενων εννοιών. Συνεπώς θα ήταν χρήσιμη μία κάποια είδους επανάληψη πάνω στο αντικείμενο αυτό ταυτόχρονα με την εισαγωγή της έννοιας της συγκέντρωσης και τα φαινόμενα στα διαλύματα.

Πολύ καλή περιγραφή των εννοιών με αρκετή έμφαση στους χημικούς υπολογισμούς, παρουσιάζεται στο σχολικό εγχειρίδιο του Επαγγελματικού Λυκείου που αφορά την ειδικότητα του τομέα των Χημικών Εργαστηριακών Εφαρμογών. Η συγκεκριμένη ειδικότητα βέβαια περιλαμβάνει στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών αρκετά αντικείμενα που αφορούν τη Χημεία (Γενική, Περιβαλλοντική, Ποιοτικός Έλεγχος, Αναλυτική Χημεία κτλ) και απευθύνεται σε μαθητές που μπορούν με την απόκτηση του σχετικού πτυχίου της ειδικότητας να εργαστούν ως βοηθοί σε χημικά εργαστήρια. Έτσι στο σχετικό μάθημα της Αναλυτικής Χημείας υπάρχουν αρκετά παραδείγματα-ασκήσεις αλλά και εργαστηριακές ασκήσεις παρασκευής διαλυμάτων συγκεκριμένης συγκέντρωσης.

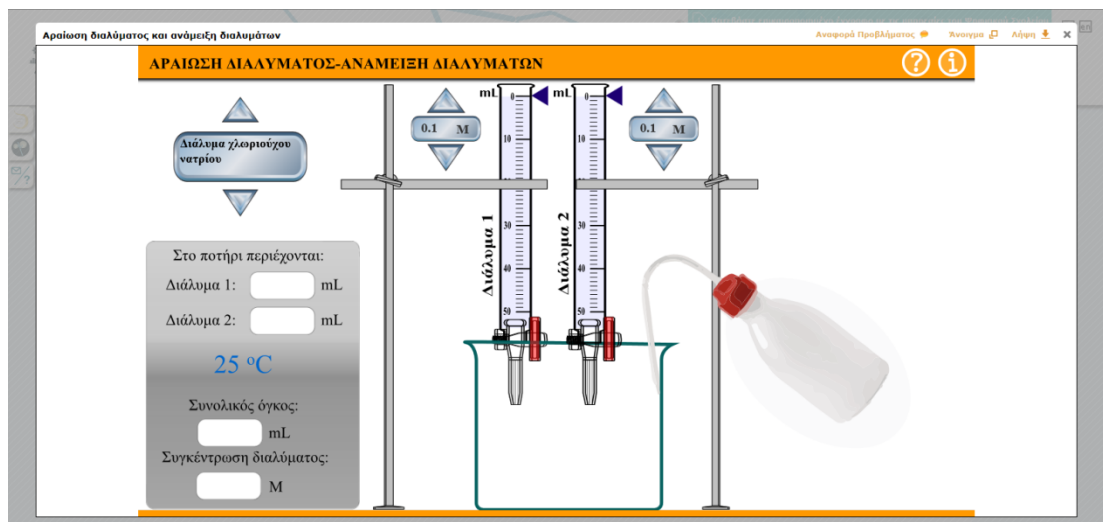
Αρκετά εποικοδομητικό θα ήταν οι μαθητές να έχουν μία ευρύτερη αντίληψη της συγκέντρωσης ενός διαλύματος με την παρουσίαση διαλυμάτων της ίδιας συγκέντρωσης αλλά διαφορετικού αριθμού mol (δηλαδή στη πράξη διαφορετικής μάζας).

4.3 Τα φαινόμενα της αραίωσης (και συμπύκνωσης) και ανάμιξης στα διαλύματα

Τα φαινόμενα της αραίωσης, συμπύκνωσης και ανάμιξης των διαλυμάτων παρουσιάζονται στο σχολικό εγχειρίδιο της Α΄ Λυκείου με αναλυτικό τρόπο αλλά με εστίαση στις ασκήσεις υπολογισμού πάνω στα διαλύματα σε σχέση με την συγκέντρωση των διαλυμάτων. Δηλαδή η προσέγγιση επικεντρώνεται στις αριθμητικές

εκφράσεις και τους υπολογισμούς μέσω των τύπων και όχι στην ερμηνεία των μεταβολών στα διαλύματα όσον αφορά τον διαλύτη, το διάλυμα, τη διαλυμένη ουσία.

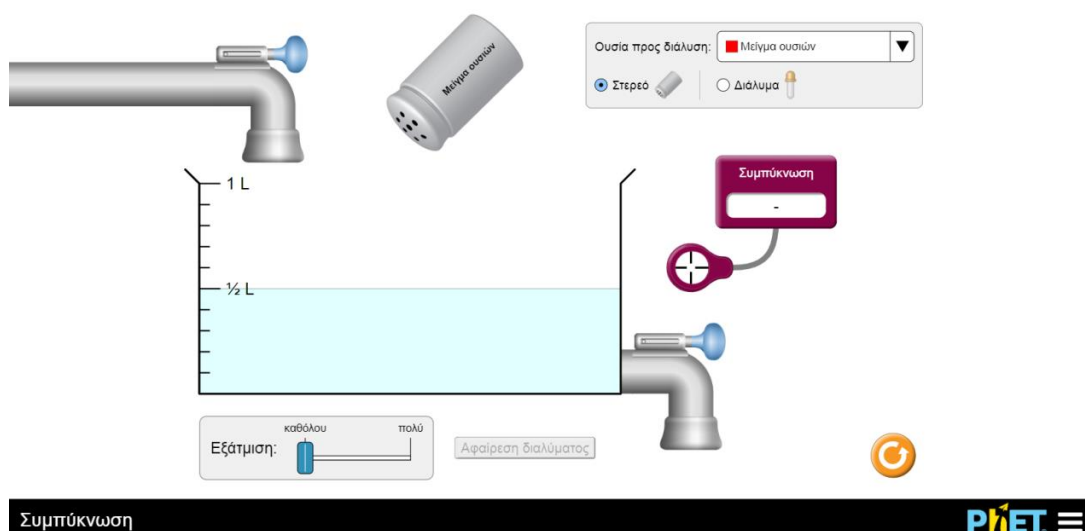
Ένα εικονικό πείραμα που μπορεί να συνεισφέρει στην κατανόηση του τρόπου μεταβολής της συγκέντρωσης κατά την αραιώση και την ανάμιξη των διαλυμάτων παρουσιάζεται στην ιστοσελίδα του φωτόδεντρου (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10496>) με τίτλο "Αραιώση διαλύματος και ανάμιξη διαλυμάτων"



Εικόνα 4 Εφαρμογή "Αραιώση διαλύματος και ανάμιξη διαλυμάτων" πηγή: photodentro.edu.gr

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να διαπιστώσει πώς μεταβάλλεται η συγκέντρωση ενός διαλύματος κατά την αραιώση ή ποια είναι η συνολική τελική συγκέντρωση κατά την ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας ουσίας με διαφορετικές συγκεντρώσεις.

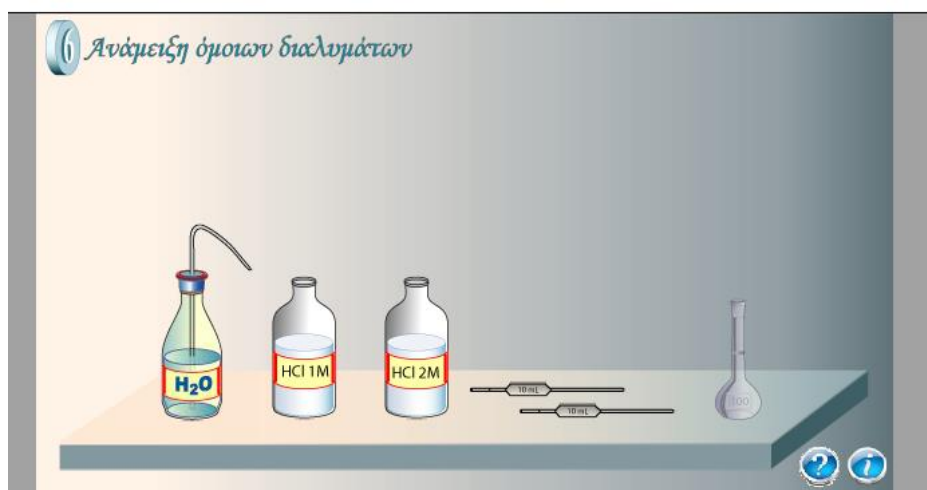
Αρκετά βοηθητική μπορεί να αποδειχθεί και μία ανάλογη εφαρμογή του phet-colorado (https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_el.html) με τον τίτλο "Συμπύκνωση". Για παράδειγμα, με προσθήκη της διαλυμένης ουσίας, αφαίρεση διαλύματος και αφαίρεση διαλύτη με εξάτμιση μπορεί να γίνει ξεκάθαρος ο τρόπος μεταβολής της συγκέντρωσης σε κάθε περίπτωση. Επίσης η μεταβολή του χρώματος της έγχρωμης διαλυμένης ουσίας βοηθά, μέσω της οπτικοποίησης, στη σύνδεση μεταξύ χρώματος(σκούρο, ανοιχτό) και βαθμού συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας.



Εικόνα 5 : Εφαρμογή "Συμπύκνωση", πηγή: www.phet.colorado.edu.gr

Ουσιαστικά η συγκεκριμένη εφαρμογή βοηθά πολύ στην κατανόηση των φαινομένων στα διαλύματα, εστιάζοντας στις μεταβολές των συστατικών του διαλύματος σε σχέση με τη συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας.

Όσον αφορά το φαινόμενο της ανάμιξης των διαλυμάτων, η σχετική εφαρμογή του της ιστοσελίδας του φωτόδεντρου «Ανάμιξη διαλυμάτων» (<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2451>) αποτελεί μία αναπαράσταση εργαστηριακού πάγκου με τα απαραίτητα σκεύη και ουσίες, που απαιτούνται για την παρασκευή ενός διαλύματος υδροχλωρικού οξέος.



Εικόνα 6 : Εφαρμογή "Ανάμιξη διαλυμάτων" πηγή: photodentro.edu.gr

Αναφέρεται στην διαδικασία παρασκευής του διαλύματος από απιονισμένο νερό και δύο άλλα διαλύματα: α) ένα διάλυμα HCl 1M και Β) ένα διάλυμα HCl 2 M. Ο χρήστης

χρησιμοποιώντας σιφώνιο πληρώσεως των 10 mL μεταφέρει ποσότητες HCl 1M σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL. Με τη χρήση δευτέρου σιφωνίου πληρώσεως των 10 mL μεταφέρει ποσότητες HCl 2M στην ίδια ογκομετρική φιάλη. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια υδροβολέα, έχει τη δυνατότητα να αραιώσει το διάλυμα που παρασκεύασε προσθέτοντας απιονισμένο νερό στην παραπάνω ογκομετρική φιάλη. Αφού βάλει όλες τις ουσίες που επιθυμεί, ανακινεί την ογκομετρική φιάλη και ολοκληρώνει την παρασκευή του διαλύματος.

4.4 Η έννοια της πυκνότητας μέσα από τη μελέτη των διαλυμάτων

Η πυκνότητα ως έννοια εμφανίζεται στα σχολικά εγχειρίδια της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήδη από την Α΄ Γυμνασίου στη Φυσική, όπου ορίζεται ως το πηλίκο της μάζας διά του όγκου $\rho = m/V$ και τονίζεται ότι είναι χαρακτηριστικό του υλικού και όχι του σώματος. Στο πλαίσιο του εργαστηριακού χαρακτήρα του μαθήματος της Φυσικής της συγκεκριμένης τάξης, υπολογίζεται η πυκνότητα στη βάση της προηγούμενης σχέσης. Στη Χημεία η έννοια της πυκνότητας παρουσιάζεται στο αναλυτικό πρόγραμμα και στο αντίστοιχο σχολικό εγχειρίδιο της Β΄ Γυμνασίου και απλά εντάσσεται στην ενότητα που αφορά τις φυσικές ιδιότητες των υλικών σωμάτων (Σχολικό βιβλίο Χημείας Β΄ Γυμνασίου, παράγραφος 1.4).

Ωστόσο δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η πυκνότητα είναι και ένα χαρακτηριστικό ενός διαλύματος με την έννοια ότι μέσω αυτής μπορεί να υπάρξει ένα μέτρο σύγκρισης του πόσο αραιό ή πυκνό είναι ένα διάλυμα και άρα εμμέσως να συνδεθεί με τις εκφράσεις περιεκτικότητας και τη συγκέντρωση του διαλύματος. Πιο συγκεκριμένα, γνωρίζοντας τις πυκνότητες δύο υλικών, για παράδειγμα νερού και αλκοόλης, παρασκευάζοντας διαλύματα με διαφορετική αναλογία των δύο συστατικών, έχουμε διαλύματα διαφορετικής περιεκτικότητας σε αλκοόλη. Ταυτόχρονα όμως μπορούμε να έχουμε εκτίμηση της μεταβολής της πυκνότητας σε κάθε διάλυμα: επειδή η πυκνότητα της αιθανόλης είναι μικρότερη του νερού, υψηλότερη περιεκτικότητα σε αιθανόλη μεταφράζεται αυτόματα σε μικρότερη τιμή πυκνότητας του διαλύματος. Η σχέση αυτή μπορεί να λειτουργήσει και αντίστροφα: από την τιμή της πυκνότητας του διαλύματος μπορούμε να εκτιμήσουμε την περιεκτικότητά του σε αιθανόλη. Σχετικό εκπαιδευτικό σενάριο προτείνεται μάλιστα στην ιστοσελίδα του www.photodentro.edu.gr, συνοδευόμενο από φύλλα εργασίας και αξιολόγησης της δραστηριότητας.

Ο ρόλος της πυκνότητας στην περιεκτικότητα των διαλυμάτων γίνεται προφανής διαμέσου της παρασκευής διαλυμάτων συγκεκριμένης περιεκτικότητας π.χ. αλατόνερου 15% w/w (βάρος κατά βάρος) οπότε και η μετατροπή της σε περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο δίνει διάλυμα 13, 7% w/v. Στην περίπτωση αυτή παρότι το διάλυμα περιέχει την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας, γίνεται φανερή η διαφοροποίηση της έκφρασης της περιεκτικότητας βάρος κατά βάρος από τη αντίστοιχη βάρος κατ'όγκο, λόγω της διαφορετικής τιμής. Ταυτόχρονα έμμεσα γίνεται αντιληπτός ο ρόλος της πυκνότητας που καθορίζει την διαφορετική τιμή μεταξύ των δύο εκφράσεων περιεκτικότητας.

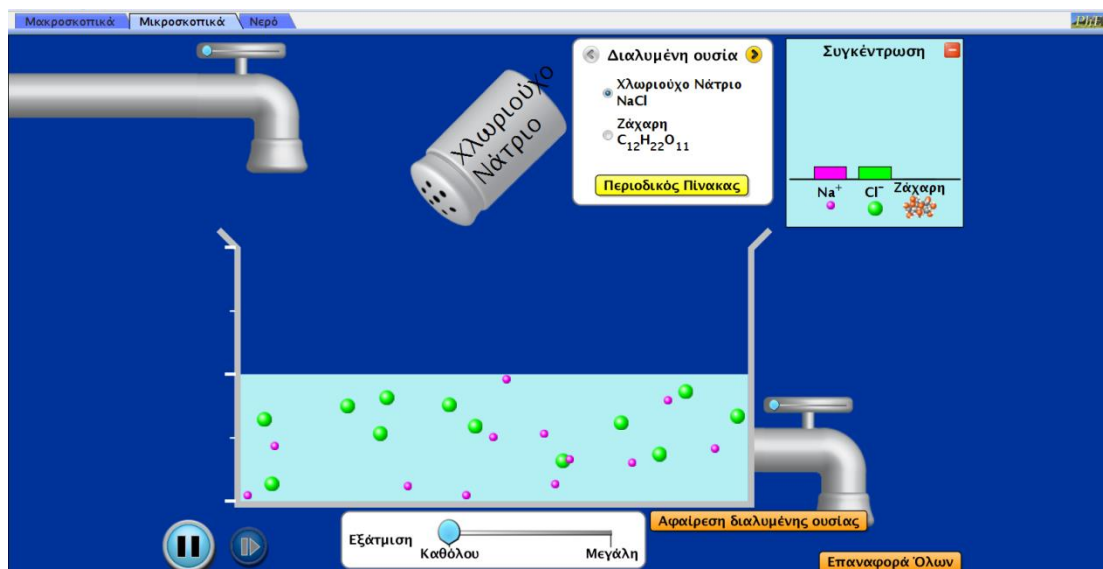
Συνοψίζοντας για τη συγκεκριμένη έννοια, όσον αφορά τα σχολικά εγχειρίδια, δεν φαίνεται να αναδεικνύεται ο ρόλος της πυκνότητας στη μελέτη των διαλυμάτων με την έννοια ότι δεν παρουσιάζονται σχετικά παραδείγματα μετατροπών από μία έκφραση περιεκτικότητας σε άλλες εκφράσεις.

4.5 Η έννοια της διαλυτότητας στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και τα σχολικά εγχειρίδια

Η διαλυτότητα ως έννοια εισέρχεται στην τάξη της Β΄ γυμνασίου (παράγραφος 2.2.2. Διαλύματα του σχολικού εγχειριδίου), στην μελέτη των διαλυμάτων, όπου απλά γίνεται αναφορά για την *"μέγιστη ποσότητα ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη"*, χωρίς να προσδιορίζεται ότι καλείται διαλυτότητα. Η ερμηνεία επικεντρώνεται στην ποιοτική προσέγγιση της έννοιας μέσω του προτεινόμενου πειράματος ("Που διαλύεται το μελάνι;"), όπου διαπιστώνεται ότι η χρωστική ουσία του μελανιού διαλύεται στο λάδι αλλά όχι στο νερό. Δηλαδή το κυρίαρχο ζήτημα αφορά σε ποιον διαλύτη διαλύεται κάποια ουσία, χωρίς να γίνεται λόγος για την ποσότητα της ουσίας.

Ακολούθως, στην Α΄ Λυκείου, η έννοια της διαλυτότητας περιγράφεται πάλι συνοπτικά, στο χώρο μίας σελίδας, ενώ εισάγεται ο χαρακτηρισμός του διαλύματος βάσει της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας συγκριτικά με τη διαλυτότητά του (ακόρεστο, κορεσμένο και υπέρκορο διάλυμα). Συνεπώς αναδεικνύεται και η ποσοτική διάσταση της έννοιας και επίσης γίνεται λόγος για τους παράγοντες που επιδρούν στη διαλυτότητα μιας ουσίας και τον τρόπο που επιδρούν σε αυτή. Για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας σε διαλύματα όπου η ουσία είναι σε στερεή φυσική κατάσταση, οδηγεί σε αύξηση της διαλυτότητας.

Πολύ χρήσιμη στη διδασκαλία της έννοιας της διαλυτότητας μπορεί να αποδειχθεί η σχετική προσομοίωση του phet colorado "Διαλύματα ζάχαρης και αλατιού" (<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions>), στιγμιότυπο της οποίας παρουσιάζεται αμέσως παρακάτω:



Εικόνα 7 : Εφαρμογή "Διαλύματα ζάχαρης και αλατιού", πηγή: www.phet.colorado.edu.gr

Η διερεύνηση μέσω της προσομοίωσης μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση της διαφοράς-διάκρισης μεταξύ ιοντικών και μοριακών διαλυμάτων, συμβάλλοντας στην οπτικοποίηση της μορφής της διαλυμένης ουσίας, παρουσιάζοντας τι συμβαίνει μικροσκοπικά στο διάλυμα. Ως γνωστόν, η ζάχαρη βρίσκεται σε υδατικό διάλυμα με τη μορφή μορίων ενώ το αλάτι με την μορφή ιόντων. Επίσης, μπορεί να συνεισφέρει στην αποικοδόμηση της παρανόησης που έχουν οι μαθητές ότι με την εξάτμιση αποβάλλεται εκτός από τον διαλύτη (νερό) και διαλυμένη ουσία. Ταυτόχρονα με την ελάττωση του όγκου του διαλύματος ξεκαθαρίζεται ότι αποβάλλεται και διαλύτης και διαλυμένη ουσία (αφού ως γνωστόν το διάλυμα περιλαμβάνει το διαλύτη και τη διαλυμένη ουσία).

4.6 Οι παρανοήσεις των μαθητών σχετικά με τις μελετώμενες έννοιες στα διαλύματα

Οι λεγόμενες παρανοήσεις (misconceptions) ή εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, ως γνωστόν, σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις για τη μάθηση, διαδραματίζουν καίριο

ρόλο στην οικοδόμηση της νέας γνώσης. Ο εντοπισμός τους βοηθά στην αναδόμηση της γνώσης ώστε να εγκαθιδρυθεί η νέα γνώση.

Στο σημείο αυτό προσδιορίζονται τέτοιου τύπου παρανοήσεις των μαθητών και προτείνονται ενδεικτικοί τρόποι αντιμετώπισής τους (Οδηγός εκπαιδευτικού Χημείας Β΄ γυμνασίου).

1. Οι μαθητές θεωρούν ότι, όταν κάτι διαλύεται, εξαφανίζεται.

Οι μαθητές που δηλώνουν αυτό βασίζονται σε αυτό που βλέπουν, και δεν μπορούν να καταλάβουν ακόμη ότι:

- Ακόμα κι αν δεν μπορείς να δεις το στερεό εξακολουθεί να είναι παρόν
- Τα στερεά διασπώνται σε πολύ μικρά (αλλά ακόμα ουσιαστικά συμπαγή) σωματίδια, καθώς διαλύονται. Αυτά τα σωματίδια είναι τόσο μικροσκοπικά που δεν είναι πλέον ορατά στα μάτια μας.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Όταν μια ουσία διαλυθεί σε ένα διαλύτη, τα σωματίδια του διαλύτη παρεμβάλλονται ανάμεσα στα σωματίδια του διαλυμένου σώματος. Η διαλυμένη, επομένως ουσία είναι ακόμα παρούσα στο διάλυμα. Ασφαλώς στο σημείο αυτό δεν μπορούμε να κάνουμε αναφορές στο μικρόκοσμο. Μπορούμε όμως, εφόσον γνωρίζουμε το πρόβλημα, να τονίσουμε τη διατήρηση ορισμένων ιδιοτήτων οι οποίες αναγνωρίζονται με την όραση, τη γεύση ή την όσφρηση και να επανέλθουμε αργότερα.

2. Όταν η ζάχαρη διαλύεται μέσα στο νερό, «λιώνει» όπως ο πάγος. Η τήξη και η διάλυση συγχέονται.

Δύο λόγοι στους οποίους μπορεί να αποδοθεί το ότι οι μαθητές σκέφτονται έτσι:

- Στην τήξη και τη διάλυση ένα στερεό φαίνεται να μετατρέπεται σε υγρό
- Η χρήση του ζεστού νερού επιταχύνει τη διάλυση, ακριβώς όπως η θερμότητα επιταχύνει την τήξη

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Πρέπει να γίνει σαφές στους μαθητές ότι κατά την τήξη ένα σώμα μεταβαίνει από τη στερεή κατάσταση στην υγρή, ενώ η διάλυση προκαλείται από την αλληλεπίδραση της διαλυόμενης ουσίας με το διαλύτη.

3. Τα συστατικά από τα οποία αποτελούνται τα διαλύματα μπορούν να διαχωριστούν με φιλτράρισμα. Ένα διάλυμα ζάχαρης δε θεωρείται μονοφασικό. Κάποια αόρατα χοντρά σωματίδια που παραμένουν θα μπορούσαν να φιλτραριστούν.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Τα διαλύματα είναι ομογενή, και γι' αυτό δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε τα συστατικά τους με φιλτράρισμα, σε αντίθεση με κάποια μείγματα, των οποίων τα συστατικά μπορούμε να διαχωρίσουμε. Μπορούμε να βοηθήσουμε τους μαθητές να αντιληφθούν ότι με το φιλτράρισμα παραμένει το διάλυμα και δε γίνεται διαχωρισμός των συστατικών του. Έτσι τους οδηγούμε σε γνωστική σύγκρουση. Η πλήρης «θεραπεία» της παρανόησης μπορεί να γίνει, όταν οι μαθητές διδάχτούν και το μικρόκοσμο.

4. Οι μαθητές θεωρούν ότι υλικά καθημερινής χρήσης όπως το νερό, το μέλι, το γιαούρτι και άλλα τρόφιμα, καθώς και ο αέρας, είναι απλές ουσίες και όχι μείγματα ουσιών. Πολλές φορές επίσης θεωρούν ότι και το διάλυμα είναι μία μόνο ουσία και όχι μείγμα.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Στα μαθήματα που ακολουθούν θα δείξουμε στους μαθητές το διαχωρισμό μιγμάτων στα συστατικά τους. Επομένως, σ' αυτή τη φάση, τους διδάσκουμε πώς να διερευνούν εμπειρικά αν ένα υλικό είναι απλή ουσία ή μείγμα ουσιών.

5. Όταν εξατμίζεται νερό από ένα διάλυμα νερού-ζάχαρης ή νερού-αλατιού, εξατμίζεται και η ζάχαρη ή το αλάτι.

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Μπορούμε με τον κατάλληλο χειρισμό να προκαλέσουμε στους μαθητές γνωστική σύγκρουση. Για παράδειγμα: Σε ένα ποτήρι ζέσεως ζυγίζουμε συγκεκριμένη ποσότητα αλατιού, προσθέτουμε νερό και αναδεύουμε. Θέτουμε στους μαθητές την εξής ερώτηση: «Αν θερμάνουμε το ποτήρι μαζί με το περιεχόμενό του τι θα συμβεί;» Καταγράφουμε τις απαντήσεις τους. Θερμαίνουμε το ποτήρι μέχρι πλήρους εξάτμισης του νερού και ζυγίζουμε το αλάτι που επανακρυσταλλώνεται.

6. Όταν διαλύεται ένα σώμα (π.χ. ζάχαρη ή αλάτι στο νερό), χάνεται η μάζα του. Η ζάχαρη αποσυντίθεται και σχηματίζει με το νερό ένα υγρό, που ζυγίζει λιγότερο (δε διατηρείται η μάζα της).

Προτεινόμενη «θεραπεία»: Αυτή η παρανόηση δυσκολεύει την επεξεργασία προβλημάτων που αναφέρονται στη συμπύκνωση διαλυμάτων. Γι' αυτό το λόγο αποφύγαμε να θέσουμε τέτοια υπολογιστικά προβλήματα. Η παρανόηση

αντιμετωπίζεται με πείραμα εξάτμισης, κατά το οποίο μπορούμε να δείξουμε (με ζύγιση) ότι όλη η ζάχαρη ή όλο το αλάτι που διαλύσαμε μένει στον πυθμένα του δοχείου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 [ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ]

Η παρούσα εργασία, στον πυρήνα της, αποτελεί την προσπάθεια υλοποίησης ενός ηλεκτρονικού μαθήματος(online course) σε μικροκλίμακα: ο σχεδιασμός και η διαδικασία δόμησης περιλαμβάνει τα βασικά στάδια και τις ανάλογες ενέργειες που απαιτούνται για ένα ηλεκτρονικό μάθημα, απλά περιορίζεται στο εύρος μίας συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας (Διαλύματα). Η εκπόνησή της προσπάθησε να υπηρετήσει τους επόμενους στόχους:

- την παιδαγωγική αξιοποίηση συγκεκριμένων εφαρμογών ΤΠΕ (και ιδιαίτερα του βίντεο) στη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας
- την παρουσίαση σχετικά πρόσφατων ψηφιακών περιβαλλόντων και προσομοιώσεων που μπορούν να υποστηρίξουν τη διδασκαλία της Χημείας
- την δόμηση της διδακτικής ενότητας (ως online course) στην εφαρμογή ηλεκτρονική τάξη (η-τάξη) του ιστότοπου του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου και την ανάρτησή σχετικών υπερσυνδέσμων με πολυμεσικά στοιχεία στο συγκεκριμένο ψηφιακό περιβάλλον.

5.1 Οργάνωση και υλοποίηση της διαδικασίας

Αφού προηγήθηκε σχετική επισκόπηση της βιβλιογραφίας και της δικτυογραφίας, επιλέχθηκε η θεματική ενότητα που αφορά τα διαλύματα, για την οποία θα δημιουργούνταν αντίστοιχες βιντεοδιαλέξεις και βιντεοσυζητήσεις. Ένα από τα κριτήρια επιλογής της θεματικής ενότητας αποτέλεσε το γεγονός της ύπαρξης σχετικών παρανοήσεων και εναλλακτικών ιδεών των μαθητών αναφορικά με τις έννοιες και τα ζητήματα εφαρμογής τους , που συχνά τους οδηγεί σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Αρχικά προσδιορίστηκαν οι βασικές έννοιες που αφορούν τα διαλύματα. Μεταγενέστερα διατυπώθηκαν τα σημεία διερεύνησης και διατυπώθηκαν τα επιμέρους ερωτήματα. Ακολούθως συγγράφηκαν τα καλούμενα ως σενάρια συζήτησης-ρόλων από τον συγγραφέα της εργασίας, λαμβάνοντας υπόψη τις υπό διευκρίνιση παρανοήσεις των μαθητών, το θεωρητικό υπόβαρο των εννοιών της ενότητας και τις σχετικές εφαρμογές στην πράξη(εργαστηριακές τεχνικές και ασκήσεις υπολογισμού). Έγιναν οι απαραίτητες βελτιώσεις, επαναδιατυπώσεις και προσθήκες κατόπιν ελέγχου και διαλόγου με τον επιβλέποντα Καθηγητή της διπλωματικής εργασίας.

Ο συγγραφέας φοιτητής της εργασίας ανέλαβε τον ρόλο του παρουσιαστή (presenter) στις σχετικές βιντεοδιαλέξεις και τον ρόλο του συντονιστή (moderator) στις βιντεοσυζητήσεις. Δύο φοιτήτριες και ένα φοιτητής του τμήματος ανέλαβαν ρόλους στις συζητήσεις, η μία θα υποδύονταν μία μαθήτρια η οποία θα είχε σχηματίσει λανθασμένες εναλλακτικές ιδέες αναφορικά με τα υπό διερεύνηση ζητήματα ενώ η άλλη/ο άλλος θα υποδύονταν μία μαθήτρια με καλή γνώση των σχετικών θεωρητικών ζητημάτων που θα συνείσφερε στην αποσαφήνιση των εννοιών και την αναδόμηση των παρανοήσεων.

Οι διαλέξεις και οι συζητήσεις(discussions) βιντεοσκοπήθηκαν και στη συνέχεια ακολούθησε επεξεργασία των αρχείων βίντεο. Τα σχετικά αρχεία αναρτήθηκαν ως πολυμεσικά στοιχεία με τη βοήθεια υπερσυνδέσμων στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης (η-τάξη) στην ιστοσελίδα της σχολικής μονάδας του εκπαιδευτικού -συγγραφέα φοιτητή. Ακολούθως οργανώθηκε και δομήθηκε η θεματική ενότητα Διαλύματα και διαιρέθηκε σε υποενότητες στις οποίες παρουσιάζονται οι σχετικές έννοιες και τα αντίστοιχα θεωρητικά ζητήματα. Τα αρχεία βίντεο εντάχθηκαν στις υποενότητες με τη βοήθεια υπερσυνδέσμων.

5.2 Οι βασικές έννοιες της διδακτικής ενότητας και η αποσαφήνισή τους

Η ενότητα που αφορά τα διαλύματα εστιάζει κυρίως στις επόμενες έννοιες και τα ακόλουθα θεωρητικά ζητήματα:

- Η έννοια του διαλύματος
- Διαλύτης και διαλυμένη ουσία
- Στερεά, υγρά και αέρια διαλύματα
- Ιοντικά και μοριακά διαλύματα
- Διαλυτότητα
- Ακόρεστο και κορεσμένο διάλυμα
- Παράγοντες διαλυτότητας (πίεση και θερμοκρασία)
- Περιεκτικότητα διαλύματος και εκφράσεις της (%w/w, %w/v, %v/v, συγκέντρωση διαλύματος)
- Τα συνήθη φαινόμενα στα διαλύματα:αραίωση, συμπύκνωση και ανάμιξη και αντίστοιχες μεταβολές στην περιεκτικότητα

Η διδακτική ενότητα υποδιαιρέθηκε στις εξής επιμέρους ενότητες: Διαλύματα, Διαλυτότητα, Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας και Φαινόμενα και μεταβολές στα διαλύματα.

Τα βασικά σημεία που θεωρήθηκε ότι χρήζουν διευκρίνησης, διατυπώθηκαν υπό μορφή ενδεικτικών ερωτημάτων και παρουσιάζονται αμέσως παρακάτω:

Ενότητα 1: Διαλύματα

1. Πώς ορίζεται το διάλυμα;
2. Ποια ουσία χαρακτηρίζεται ως διαλύτης και ποια ως διαλυμένη ουσία σε ένα διάλυμα;
3. Ποιος θεωρείται διαλύτης σε αέρια, στερεά και υγρά διαλύματα;εφαρμογή σε 100 γραμμάρια νερό-120 γραμμάρια ζάχαρη, στον ατμοσφαιρικό αέρα π.χ για 100 λίτρα(οξυγόνο ή άζωτο), 100 γραμμάρια νερό και 200 γραμμάρια θειικό οξύ
4. Ποια είναι τα είδη διαλυμάτων ανάλογα με τη φυσική κατάσταση του διαλύτη;Ποια θεωρούνται στερεά και ποια αέρια διαλύματα;(παραδείγματα)
5. Ιοντικά και μοριακά διαλύματα:Ερμηνεία της διαδικασίας διάλυσης διαλυμάτων αλατιού και ζάχαρης.Τι συμβαίνει κατά τη διάλυση μίας ιοντικής και τι μιας ομοιοπολικής ένωσης;

Ενότητα 2 : Διαλυτότητα

6. Τι συμβαίνει όταν ρίξουμε μία ποσότητα ουσίας (πχ. ζάχαρη ή αλάτι) σε ένα ποτήρι νερό και ανακατέψουμε;Αν θερμάνουμε το διάλυμα αλατιού ή της ζάχαρης τι γίνεται με τη διαλυμένη ουσία;
7. Μπορούμε να διαλύσουμε όση ουσία θέλουμε (πχ. ζάχαρη ή αλάτι) σε ένα ποτήρι με νερό;
8. Πώς ορίζεται η έννοια της διαλυτότητας;
9. Ποιο διάλυμα μιας ουσίας θεωρείται κορεσμένο και ποιο ακόρεστο;
- 10.Πρακτικά τι συμβαίνει αν ρίξουμε μεγαλύτερη ποσότητα ουσίας από τη διαλυτότητά του σε ορισμένη ποσότητα διαλύτη;
- 11.Πώς επηρεάζει η αύξηση της θερμοκρασίας και πώς η μείωση της θερμοκρασίας τη διαλυτότητα μιας στερεής ουσίας στο νερό;
12. Πώς επηρεάζει η μείωση της πίεσης τη διαλυτότητα μιας αέριας ουσίας στο σε ένα υγρό διάλυμα;
- 13.Ένα κορεσμένο διάλυμα είναι πάντα πυκνό;

14. Κορεσμένο υδατικό διάλυμα με αέρια διαλυμένη ουσία π.χ. διοξείδιο του άνθρακα, θερμαίνεται υπό σταθερή πίεση. Μεταβάλλεται η μάζα και η περιεκτικότητα του διαλύματος; Τι συμβαίνει στα μεγέθη αυτά αν η διαλυμένη ουσία είναι στερεή; Τι είδους διάλυμα προκύπτει σε κάθε περίπτωση; (κορεσμένο, ακόρεστο, υπέρκορο;)
15. Ανάμιξη ενός κορεσμένου διαλύματος χλωριούχου νατρίου και ενός κορεσμένου διαλύματος χλωριούχου καλίου (δύο διαφορετικά διαλύματα διαφορετικών ουσιών). Το διάλυμα που προκύπτει είναι κορεσμένο ή ακόρεστο;
16. Αν προσθέσουμε στερεό αλάτι σε ένα ποτήρι που περιέχει υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου, σε σταθερή θερμοκρασία, πώς μεταβάλλεται η μάζα και η περιεκτικότητα του διαλύματος; ακόρεστο-κορεσμένο, 2 περιπτώσεις
17. Η διαλυτότητα μιας ουσίας μπορεί να είναι πάνω από 100% π.χ. 120% , δηλαδή σε 100 γραμμάρια διαλύτη να διαλύονται 120 γραμμάρια ουσίας;

Ενότητα 3: Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας

18. Πώς μπορούμε να μετατρέψουμε μία έκφραση περιεκτικότητας βάρος κατά βάρος σε βάρος κατ' όγκο και αντίστροφα;
19. Μπορεί ένα διάλυμα να έχει περιεκτικότητα 120% w/w;
20. Μπορεί ένα διάλυμα να έχει περιεκτικότητα 110% w/v;
21. Αν μοιράσουμε ένα διάλυμα συγκεκριμένης περιεκτικότητας σε δύο ποτήρια διαφορετικών όγκων , τότε η περιεκτικότητα των δύο διαλυμάτων αλλάζει;

Ενότητα 4: Φαινόμενα και μεταβολές στα διαλύματα

22. *Αραίωση και συμπύκνωση διαλύματος* : Μεταβολές μεγεθών (μάζα διαλύτη, διαλυμένης ουσίας, μάζα διαλύματος, περιεκτικότητα, πυκνότητα διαλύματος) κατά την αραίωση διαλύματος.
23. *Ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας διαλυμένης ουσίας*:
- α) Σε ποια περιοχή τιμών μπορεί να κυμαίνεται η περιεκτικότητα ή η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος, που προκύπτει από ανάμιξη δύο διαλυμάτων διαφορετικής περιεκτικότητας ή συγκέντρωσης;
- β) Πώς υπολογίζεται η περιεκτικότητα και η συγκέντρωση του τελικού διαλύματος;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 [ΣΕΝΑΡΙΑ ΣΥΖΗΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΛΕΞΕΩΝ]

6.1 Η συγγραφή των σεναρίων

Για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας συγγράφηκαν τα αντίστοιχα κείμενα, που αποτέλεσαν τα σενάρια τόσο των διαλέξεων όσο και των συζητήσεων που στηρίχθηκαν στη μέθοδο του παιχνιδιού ρόλων και του διαλόγου. Με οδηγό τις βασικές έννοιες και τις συνήθειες παρανοήσεις των μαθητών στα θεωρητικά και πρακτικά ζητήματα της ενότητας σχεδιάστηκε η πορεία του διαλόγου και της αποσαφήνισης των βασικών ζητημάτων. Παράλληλα, όπου κρίθηκε αναγκαίο, εντοπίστηκαν τα σημεία όπου θα ήταν πρόσφορο να παρεμβληθούν εικόνες, φωτογραφίες ή άλλα σχετικά πολυμεσικά στοιχεία στα αρχεία βίντεο.

Τα σενάρια παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα συνοπτικά (Πίνακας 4) ενώ μετά ακολουθεί η περιγραφή των ζητημάτων που πραγματεύονται σε κάθε βίντεο :

Πίνακας 4: Σενάρια της ενότητας Διαλύματα

α/α	Τίτλος	Περιγραφή-περιεχόμενο	Μέθοδος
1.	Τα διαλύματα	➤ Έννοια του διαλύματος ➤ Διαλύτης και διαλυμένη ουσία ➤ Ιοντικά και μοριακά διαλύματα ➤ Ερμηνεία της διάλυσης ιοντικών και ομοιοπολικών ενώσεων	Συζήτηση
2.	Διαλυτότητα και κορεσμένο διάλυμα:μεταβολές στη μάζα και την περιεκτικότητα	➤ Σύνδεση περιεκτικότητας και διαλυτότητας ➤ Ακόρεστο διάλυμα:πώς μεταβάλλεται η μάζα του διαλύματος και η περιεκτικότητα με την προσθήκη διαλυμένης ουσίας; ➤ Κορεσμένο διάλυμα:πώς μεταβάλλεται η μάζα του διαλύματος και η περιεκτικότητα με την προσθήκη διαλυμένης ουσίας; ➤ Σύνδεση κορεσμένου διαλύματος με πυκνότητα:ένα κορεσμένο διάλυμα είναι οπωσδήποτε πυκνό; ➤ Πώς μεταβάλλεται η μάζα και η περιεκτικότητα ενός κορεσμένου διαλύματος με την θερμοκρασία; ➤ α)με στερεή διαλυμένη ουσία β)με αέρια διαλυμένη ουσία ➤ Ανάμιξη δύο κορεσμένων διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία:Τι διάλυμα προκύπτει;κορεσμένο ή ακόρεστο;	Συζήτηση

3.	Περιεκτικότητα και εκφράσεις της	➤ Η έννοια της περιεκτικότητας ➤ Εκφράσεις περιεκτικότητας w/w %, w/v% και %v/v ➤ Παραδείγματα εκφράσεων περιεκτικότητας σε προϊόντα καθημερινής χρήσης και επεξήγηση εκφράσεων περιεκτικότητας σε διαλύματα του χημικού εργαστηρίου	Διάλεξη
4.	Περιεκτικότητα w/w %, w/v% και πυκνότητα	➤ Διαδικασία μετατροπής της περιεκτικότητας βάρος κατά βάρος σε βάρος κατ'όγκο ➤ Σύνδεση της περιεκτικότητας ενός διαλύματος με την πυκνότητά του και πώς μεταβάλλεται η πρώτη κατά τη αραιώση(μεταβολή της πυκνότητας) ➤ Ο ρόλος της πυκνότητας των συστατικών του διαλύματος ➤ Η μεταβολή της περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε σχέση με την πυκνότητα για στερεή διαλυμένη ουσία ➤ Η μεταβολή της περιεκτικότητας ενός διαλύματος σε σχέση με την πυκνότητα για στερεή διαλυμένη ουσία σε υδατικό διάλυμα	Συζήτηση
5.	Συγκέντρωση διαλύματος(molarity)	➤ Η έννοια της συγκέντρωσης(ορισμός) ➤ Υπολογισμοί (ακολουθία συλλογισμών) για παρασκευή διαλύματος στο εργαστήριο-Σύνδεση με σχετική μοριακή μάζα και αριθμό mol ➤ Αριθμητικό παράδειγμα παρασκευής διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης	Διάλεξη

6.	Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο	➤ Παρασκευή διαλύματος χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας 15% w/v πειραματικά(υπολογισμοί-ζύγιση-προσθήκη νερού-ανάγνωση όγκου) ➤ Μετατροπή της έκφρασης περιεκτικότητας 15% w/v του διαλύματος χλωριούχου νατρίου σε w/w % ➤ Παραδείγματα αλατότητας από τον φυσικό κόσμο:ωκεανοί και Νεκρά Θάλασσα ➤ Μετατροπή της έκφρασης περιεκτικότητας 15% w/v του διαλύματος χλωριούχου νατρίου σε mol/L (M)	Συζήτηση
7.	Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα	➤ Η ανάμιξη διαλυμάτων:παράδειγμα από τον φυσικό κόσμο ➤ Ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας, ίσου όγκου αλλά διαφορετικής περιεκτικότητας ➤ Ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας, διαφορετικού όγκου και διαφορετικής περιεκτικότητας ➤ Ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες, που δεν αντιδρούν	Συζήτηση

8.	Αραίωση, συμπύκνωση στα διαλύματα και περιεκτικότητα	➤ Η έννοια της αραίωσης και η έννοια της συμπύκνωσης ➤ Αραίωση και μεταβολές στη μάζα των συστατικών του διαλύματος ➤ Αραίωση και μεταβολή της περιεκτικότητας ➤ Συμπύκνωση και προσθήκη διαλυμένης ουσίας ➤ Μπορεί να υπάρξει περιεκτικότητα μεγαλύτερη από 100% w/w ή w/v; ➤ Αλλάζει η περιεκτικότητα αν διαχωρίσουμε το αρχικό διάλυμα σε δύο μέρη με διαφορετικό όγκο;	Συζήτηση
9.	Αραίωση, συμπύκνωση και ανάμιξη διαλυμάτων: εφαρμογή στη συγκέντρωση	➤ Μεταβολή της συγκέντρωσης με την αραίωση και την συμπύκνωση ➤ Σχέση για τη μάζα και τα mol για την αραίωση και τη συμπύκνωση ➤ Ανάμιξη διαλυμάτων με την ίδια διαλυμένη ουσία και βασική σχέση εφαρμογής για τα mol	Διάλεξη

6.2 Το περιεχόμενο και τα στοιχεία των σεναρίων και των αρχείων βίντεο

6.2.1 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "1.1 Διαλύματα: Βασικές έννοιες"

Διάρκεια: 7 λεπτά και 54 δευτερόλεπτα

Στο βίντεο αυτό πραγματεύονται οι βασικές εισαγωγικές έννοιες που αφορούν τα διαλύματα. Αρχικά μέσω της παρουσίασης του διαλύματος χλωριούχου νατρίου(αλατόνερο) αποσαφηνίζεται η έννοια του διαλύματος τόσο σε πρακτικό επίπεδο (ως μίγμα που δεν διακρίνονται τα συστατικά του) όσο και στο επίπεδο της επιστήμης της Χημείας(ως ομογενές μίγμα, το οποίο έχει την ίδια σύσταση σε όλη τη μάζα του). Στη συνέχεια διευκρινίζεται η έννοια του διαλύτη ως το συστατικό με τη μεγαλύτερη αναλογία στο διάλυμα ενώ επισημαίνεται ότι όπου το ένα συστατικό του διαλύματος είναι το νερό, αυτό θεωρείται ως διαλύτης. Ακολούθως, μέσω των ερωτήσεων του συντονιστή, συζητούνται οι περιπτώσεις η διαλυμένη ουσία να είναι σε στερεή, σε υγρή ή σε αέρια κατάσταση, παρουσιάζοντας τα ανάλογα παραδείγματα. Παρομοίως με τη διαλυμένη ουσία, εξετάζονται οι περιπτώσεις ο διαλύτης να είναι σε στερεή (με σχετική αναφορά στα κράματα και πιο συγκεκριμένα στους μπούτζους) ή αέρια φυσική κατάσταση.

6.2.2 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "1.2 Ιοντικά και μοριακά διαλύματα"

Διάρκεια: 5 λεπτά και 52 δευτερόλεπτα

Μέσω της σύγκρισης των διαλυμάτων ζάχαρης και αλατιού, που θεωρούνται οικεία ως διαλύματα για τους μαθητές, προσεγγίζεται η έννοια του ιοντικού και η έννοια του μοριακού διαλύματος με σχετική αναφορά στη διαδικασία διάλυσης των ιοντικών και των ομοιοπολικών ενώσεων. Ταυτόχρονα καταρρίπτεται η αίσθηση των μαθητών ότι τα διαλύματα ζάχαρης και αλατιού είναι σχεδόν ίδια, παρουσιάζουν την ίδια συμπεριφορά και εμφανίζονται με λευκό χρώμα.

6.2.3 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "2. Διαλυτότητα και κορεσμένο ή ακόρεστο διάλυμα: Μεταβολές σε μάζα, περιεκτικότητα (Μέρος Α' και Μέρος Β')"

Διάρκεια: 6 λεπτά και 14 δευτερόλεπτα (Μέρος Α'), 7 λεπτά και 31 δευτερόλεπτα (Μέρος Β')

Στο σχετικό βίντεο εξετάζεται η συσχέτιση μεταξύ διαλυτότητας και περιεκτικότητας ενός υδατικού διαλύματος με στερεή διαλυμένη ουσία (παραδείγμα διαλύματος χλωριούχου νατρίου). Στο πλαίσιο αυτό διερευνώνται οι περιπτώσεις προσθήκης διαλυμένης ουσίας σε κορεσμένο διάλυμα και σε ακόρεστο διάλυμα και εξετάζεται η μεταβολή της περιεκτικότητας του διαλύματος. Σε μεταγενέστερο στάδιο εξετάζεται η περίπτωση αν ένα κορεσμένο διάλυμα μιας στερεής διαλυμένης ουσίας είναι απαραίτητα πυκνό και αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ διαλυτότητας μίας ουσίας και της πυκνότητας του αντίστοιχου διαλύματος. Ακολουθώς επισημαίνεται η ύπαρξη ευδιάλυτων και δυσδιάλυτων ουσιών και συσχετίζεται το γεγονός αυτό με την προηγούμενη διερεύνηση μεταξύ πυκνότητας και κορεσμένου ή μη διαλύματος.

6.2.4 Βιντεοσκοπημένη διάλεξη με τίτλο "3.1. Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας"

Διάρκεια: 6 λεπτά και 11 δευτερόλεπτα

Στο συγκεκριμένο βίντεο παρουσιάζεται συνοπτικά η έννοια της περιεκτικότητας ενώ ταυτόχρονα επεξηγούνται οι συνήθεις εκφράσεις περιεκτικότητας. Επιπρόσθετα, γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένα παραδείγματα περιεκτικότητας προϊόντων καθημερινής χρήσης με επεξήγηση των σχετικών εκφράσεων.

6.2.5 Βιντεοσκοπημένη διάλεξη με τίτλο "3.2. Συγκέντρωση διαλύματος (molarity)"

Διάρκεια: 7 λεπτά και 23 δευτερόλεπτα

Θέμα της διάλεξης αποτελεί η έννοια της μοριακής κατόγκο συγκέντρωσης (molarity), για την οποία παρουσιάζεται ο ορισμός της έννοιας. Επιπρόσθετα, επεξηγείται η ακολουθία συλλογισμών και υπολογισμών που απαιτούνται για την παρασκευή διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης.

6.2.6 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "3.3 Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο (Μέρος Α' και Μέρος Β')"

Διάρκεια: 9 λεπτά και 17 δευτερόλεπτα (Μέρος Α'), 9 λεπτά και 52 δευτερόλεπτα (Μέρος Β')

Πυρήνα της συζήτησης στο βίντεο αυτό αποτελεί η εργαστηριακή παρασκευή ενός διαλύματος χλωριούχου νατρίου 15% βάρος κατ' όγκο και η μετατροπή αυτής της έκφρασης περιεκτικότητας στην αντίστοιχη βάρος κατά βάρος και επιπλέον στην έκφραση της μοριακής συγκέντρωσης του διαλύματος(molarity). Με το παράδειγμα αυτό επιχειρείται να κατανοηθεί από τους ενδεχόμενους τηλεθεατές-μαθητές ότι το ίδιο διάλυμα μπορεί να εκφραστεί με διαφορετικές εκφράσεις περιεκτικότητας, περιέχοντας πάντα την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας. Σε πρώτη φάση συζητείται και αποσαφηνίζεται η εργαστηριακή διαδικασία παρασκευής ενός υδατικού διαλύματος με στερεή διαλυμένη ουσία (χλωριούχο νάτριο) και παρουσιάζονται τα σχετικά βήματα που ακολουθούνται: υπολογισμοί , τρόπος ζύγισης, προσθήκη διαλύτη, πλήρωση με ακρίβεια του όγκου της ογκομετρικής φιάλης. Ακολούθως, αναδεικνύεται ο ρόλος της πυκνότητας ενός διαλύματος διαμέσου

α) του αρχικού παραδείγματος (διάλυμα χλωριούχου νατρίου 15% βάρος κατ' όγκο) και της μετατροπής της έκφρασης περιεκτικότητας %w/w στην περιεκτικότητα %w/v και

β) της παρουσίασης παραδειγμάτων από τον φυσικό κόσμο σχετικά με την περιεκτικότητα του αλατιού και την πυκνότητα των αντίστοιχων υδάτινων πόρων, όπως οι ωκεανοί, η μεγάλη έρημος Ατακάμα στη Χιλή και η Νεκρά Θάλασσα.

6.2.7 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "3.4α. Μετατροπή περιεκτικότητας %w/w στην περιεκτικότητα %w/v και αντίστροφα (βάσει της πυκνότητας)"

Διάρκεια: 7 λεπτά και 38 δευτερόλεπτα

Στο βίντεο αυτό αρχικά αναλύεται, μέσω των κατάλληλων ερωτήσεων και των ανάλογων απαντήσεων και επεξηγήσεων, η διαδικασία μετατροπής της περιεκτικότητας βάρος κατά βάρος (%w/w) στην περιεκτικότητα βάρος κατ' όγκο (%w/v), όταν είναι γνωστή η πυκνότητα του διαλύματος. Εξυπηρετώντας το στόχο αυτό, αναφέρονται οι σχετικοί υπολογισμοί βάσει συγκεκριμένου παραδείγματος που αφορά διάλυμα ορισμένης περιεκτικότητας. Ακολούθως καταλήγουμε στο γενικό συμπέρασμα που διέπει τη μεθοδολογία μετατροπής της μιας έκφρασης περιεκτικότητας (%w/w) στην άλλη (%w/v) και το αντίστροφο.

6.2.8 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "3.4β. Αραίωση διαλύματος και αντίστοιχες μεταβολές στην περιεκτικότητα και στην πυκνότητα"

Διάρκεια: 6 λεπτά και 57 δευτερόλεπτα

Σε συνέχεια της προηγούμενης υποενότητας, στο βίντεο αυτό επιχειρείται η σύνδεση της μεταβολής της πυκνότητας ενός διαλύματος με την μεταβολή της περιεκτικότητας του διαλύματος. Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η κατεύθυνση μεταβολής της πυκνότητας(αύξηση ή μείωση) για την περίπτωση αραίωσης ενός υδατικού διαλύματος με στερεή διαλυμένη ουσία(διάλυμα ζάχαρης) και για την περίπτωση αραίωσης υδατικού διαλύματος με υγρή διαλυμένη ουσία (αιθανόλη). Ταυτόχρονα οι συμμετέχοντες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι η περιεκτικότητα και στις δύο αναφερόμενες περιπτώσεις αραίωσης μειώνεται, ωστόσο η πυκνότητα μειώνεται στην περίπτωση του αλκοολικού διαλύματος.

6.2.9 Βιντεοσκοπημένη διάλεξη με τίτλο "3.5. Φαινόμενα-Μεταβολές στα διαλύματα(με αναφορά στη συγκέντρωση)"

Διάρκεια: 7 λεπτά και 23 δευτερόλεπτα

Στην αναφερόμενη διάλεξη εξηγούνται οι μεταβολές της συγκέντρωσης(molarity) κατά την αραίωση, τη συμπύκνωση και την ανάμιξη διαλυμάτων. Επιπλέον, παρουσιάζονται οι σχετικές σχέσεις βάσει των οποίων υπολογίζεται η τελική συγκέντρωση των διαλυμάτων.

6.2.10 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "4.1 Αραίωση, συμπύκνωση και περιεκτικότητα (Μέρος Α' και Μέρος Β') "

Διάρκεια: 9 λεπτά και 49 δευτερόλεπτα (Μέρος Α'), 10 λεπτά και 22 δευτερόλεπτα (Μέρος Β')

Στο βίντεο αυτό αρχικά συζητούνται και εξηγούνται τα φαινόμενα της αραίωσης και της συμπύκνωσης. Στη συνέχεια εξετάζονται οι σχετικές μεταβολές στις μάζες των συστατικών του διαλύματος και στην περιεκτικότητα του διαλύματος κατά την αραίωση, δηλαδή την προσθήκη διαλύτη(νερού). Αναλύεται η πορεία των συλλογισμών ώστε να καταλήγει ο μαθητής στο πώς μεταβάλλεται τελικά η περιεκτικότητα του διαλύματος (μείωση) κατά την αραίωση ενός διαλύματος. Παρομοίως, συζητείται η πορεία των συλλογισμών κατά την προσθήκη στερεής διαλυμένης ουσίας, δηλαδή τη συμπύκνωση

ενός διαλύματος ώστε να καταλήγει ο μαθητής στο συμπέρασμα ότι η περιεκτικότητα του διαλύματος αυξάνεται λαμβάνοντας υπόψη τη μεταβολή στην ποσότητα της διαλυμένης ουσίας, συνδυάζοντας και τη μαθηματική σκέψη. Ακολούθως, εξετάζονται οι περιπτώσεις αν είναι δυνατό η περιεκτικότητα % βάρος κατά βάρος και η περιεκτικότητα % βάρος κατ' όγκο να είναι πάνω από 100%, για παράδειγμα 120%. Τέλος, επιχειρείται η κατάρριψη μιας συνήθους παρανόησης των μαθητών ότι η περιεκτικότητα ενός διαλύματος αλλάζει αν διαχωρίσουμε το αρχικό διάλυμα σε δύο διαλύματα με διαφορετικό όγκο.

6.2.11 Βιντεοσκοπημένη συζήτηση με τίτλο "4.2 Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα (Μέρος Α', Μέρος Β', Μέρος Γ' και Μέρος Δ')".

Επιμέρους υποενότητες:

4.2α. Η ανάμιξη διαλυμάτων και στον φυσικό κόσμο (Μέρος Α') Διάρκεια:

3 λεπτά και 19 δευτερόλεπτα

4.2β. Ανάμιξη ίσων όγκων διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας (Μέρος Β')

Διάρκεια : 5 λεπτά

4.2γ Ανάμιξη διαλυμάτων διαφορετικού όγκου της ίδιας διαλυμένης ουσίας (Μέρος Γ') Διάρκεια : 6 λεπτά και 21 δευτερόλεπτα

4.2δ Ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες που δεν αντιδρούν (Μέρος Δ') Διάρκεια : 6 λεπτά και 49 δευτερόλεπτα

Στα συγκεκριμένα βίντεο επιχειρείται η προσέγγιση του φαινομένου της ανάμιξης διαλυμάτων με την ίδια διαλυμένη ουσία και της ανάμιξης διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες, οι οποίες όμως δεν αντιδρούν. Στο πλαίσιο αυτό εξετάζονται οι επόμενες περιπτώσεις ανάμιξης διαλυμάτων:

α) ίδιου όγκου αλλά διαφορετικής περιεκτικότητας % w/w, οπότε διαπιστώνεται και με αριθμητικούς υπολογισμούς ότι η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος είναι αριθμητικός μέσος όρος των τιμών περιεκτικότητας των αρχικών διαλυμάτων.

β) διαφορετικού όγκου και διαφορετικής περιεκτικότητας % w/w, όπου και αναλύονται οι σχετικοί αριθμητικοί υπολογισμοί για τον προσδιορισμό της περιεκτικότητας του τελικού διαλύματος. Ταυτόχρονα, μέσω της σχετικής συζήτησης, καταλήγουμε στο γνωστό συμπέρασμα ότι η τιμή της περιεκτικότητας του τελικού διαλύματος κυμαίνεται αριθμητικώς μεταξύ των τιμών περιεκτικότητας των αρχικών διαλυμάτων.

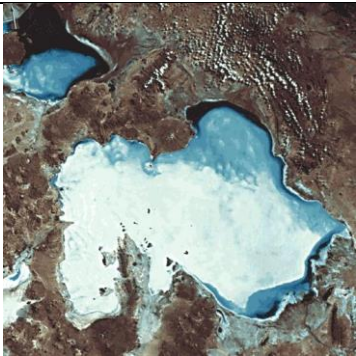
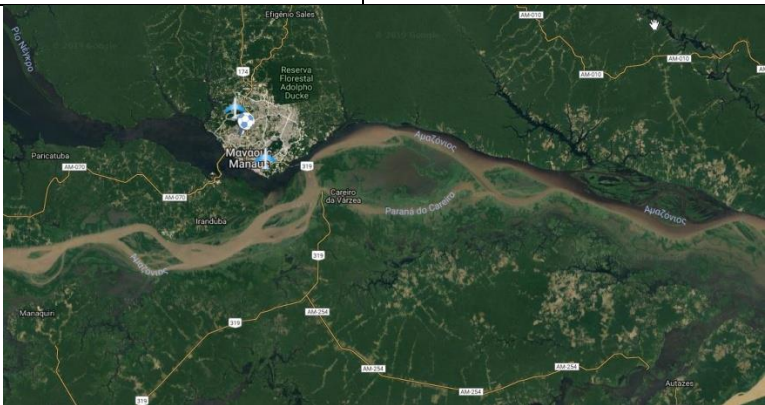
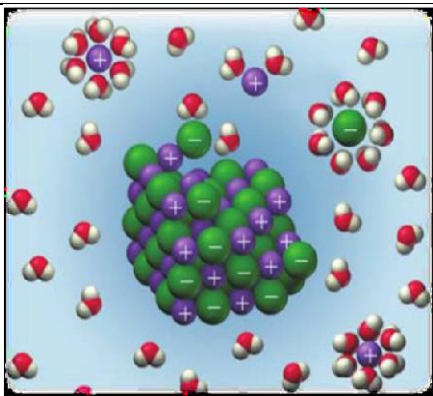
Τέλος, προσεγγίζεται η περίπτωση της ανάμιξης δύο διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες, οι οποίες δεν αντιδρούν. Παρουσιάζεται λοιπόν η πορεία των αριθμητικών υπολογισμών και επισημαίνεται μέσω των ανάλογων συλλογισμών ότι τελικά η περίπτωση αυτή είναι ουσιαστικά ίδια με το φαινόμενο της αραίωσης.

6.3 Η επεξεργασία των αρχείων βίντεο

Τα βιντεοσκοπημένα αρχεία βίντεο επεξεργάστηκαν με την κατάλληλη εφαρμογή, εισήχθηκαν τα πολυμεσικά στοιχεία (φωτογραφίες) που θεωρήθηκαν χρήσιμα και στη συνέχεια δημιουργήθηκαν οι ανάλογοι υπεσύνδεσμοι για την ανάρτηση τους στην ιστοσελίδα της ηλεκτρονικής τάξης(η-τάξη). Οι φωτογραφίες που εισήχθησαν στα αρχεία αναφέρονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 5: Εικόνες που εισήχθησαν στα βιντεοσκοπημένα αρχεία συζητήσεων και διαλέξεων

Φωτογραφία		Σενάριο
Έρημος Ατακάμα (Χιλή)		Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο
Νεκρά Θάλασσα		Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο
Salar de Uyuni (Βολιβία): η πιο μεγάλη έρημος αλατιού στον κόσμο		Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο

Η συνάντηση των νερών του Ρίο Νέγκρο και Ρίο Νάπο έξω από το Μανασούς της Βραζιλίας		Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα
Η έρημος Ατακάμα από το διάστημα		Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο
Η συνάντηση των νερών του Ρίο Νέγκρο και Ρίο Νάπο έξω από το Μανασούς της Βραζιλίας-εικόνα google map		Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα
Δομή αλατιού		Ιοντικά και μοριακά διαλύματα
Ομογενή μίγματα		Διαλύματα:Οι βασικές έννοιες

Διάλυμα υγρού σε υγρό		Διαλύματα:Οι βασικές έννοιες													
Ετικέτα κρασιού 14% v/v		Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας													
Ετικέτα γάλακτος 1,5 % w/v		Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας													
Ετικέτα σοκολάτας 70% w/w		Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας													
Συνοπτικός πίνακας εκφράσεων περιεκτικότητας	<table><tr><th colspan="3">Περιεκτικότητες διαλυμάτων</th></tr><tr><td>Βάρος κατά βάρος</td><td>Βάρος κατ' όγκο</td><td>Όγκου σε όγκο</td></tr><tr><td>% w/w</td><td>% w/v</td><td>% v/v</td></tr><tr><td>g διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος</td><td>g διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος</td><td>mL διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος</td></tr></table>		Περιεκτικότητες διαλυμάτων			Βάρος κατά βάρος	Βάρος κατ' όγκο	Όγκου σε όγκο	% w/w	% w/v	% v/v	g διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος	g διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος	mL διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος	Περιεκτικότητα και εκφράσεις περιεκτικότητας
Περιεκτικότητες διαλυμάτων															
Βάρος κατά βάρος	Βάρος κατ' όγκο	Όγκου σε όγκο													
% w/w	% w/v	% v/v													
g διαλυμένης ουσίας σε 100 g διαλύματος	g διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος	mL διαλυμένης ουσίας σε 100 mL διαλύματος													

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 [Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΤΑΞΗ (η-τάξη)]

7.1 Η δομή και το περιεχόμενο της ενότητας στην εφαρμογή η-τάξη

Η θεματική ενότητα δημιουργήθηκε στο Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο και συγκεκριμένα στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης(η-τάξη). Κάθε μόνιμος εκπαιδευτικός πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης μπορεί να εισέλθει στην εφαρμογή με τους κωδικούς που έχει από το ΠΣΔ και να δημιουργήσει μαθήματα. Η ενότητα που μπορεί να δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός, υλοποιείται στο πεδίο της σχολικής μονάδας που υπηρετεί, η οποία υπάγεται στη αντίστοιχη διεύθυνση Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τα στοιχεία της ενότητας που δημιουργήθηκε, παρουσιάζονται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 6: Στοιχεία της θεματικής ενότητας στο ΠΣΔ

Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Σχολική μονάδα	12ο ΕΠΑΛ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
Τίτλος θεματικής ενότητας	Διαλύματα
Κωδικός μαθήματος	T31106
Διεύθυνση URL	http://eclass.sch.gr/courses/T31106/

Στην αρχή της θεματικής ενότητας παρατίθεται η σχετική περιγραφή:

"Στην ενότητα αυτή προσπαθούμε, μέσω της μελέτης των φαινομένων στα διαλύματα, να προσεγγίσουμε βασικές έννοιες που αφορούν τα διαλύματα:

- *διαλυτότητα*
- *περιεκτικότητα*
- *εκφράσεις της περιεκτικότητας*
- *συγκέντρωση διαλύματος*

Επιχειρούμε να περιγράψουμε τις συνηθισμένες διαδικασίες που πραγματοποιούνται στα διαλύματα δηλαδή :

- *αραίωση*

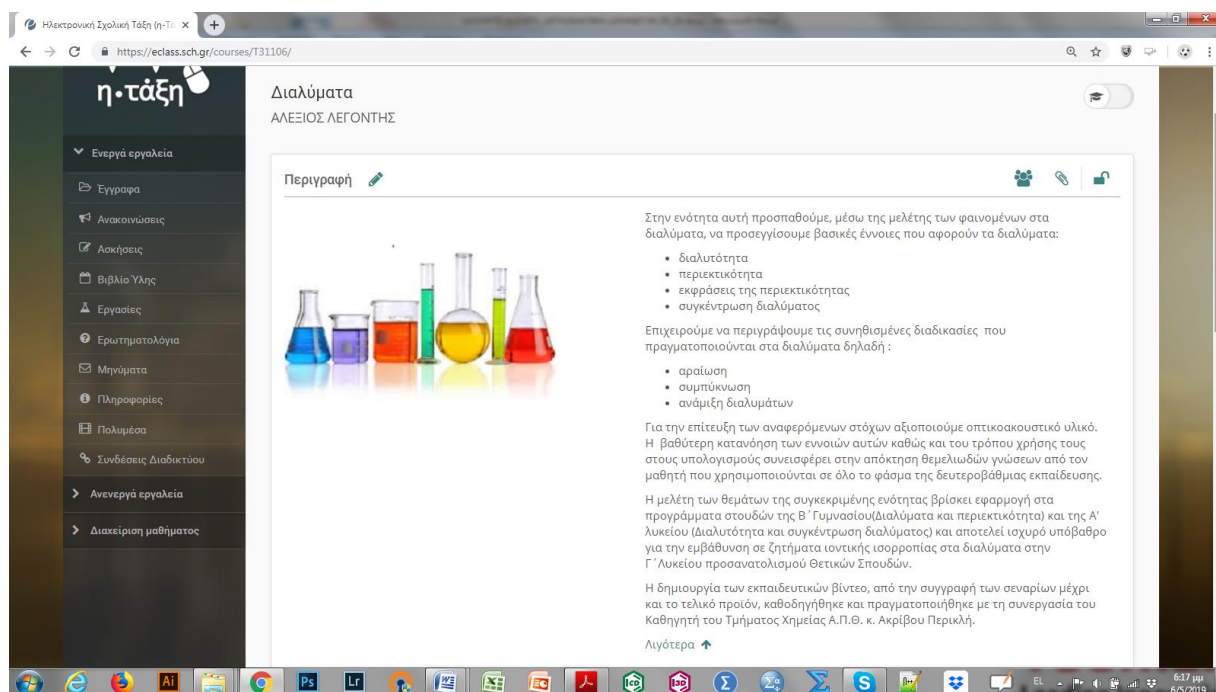
- συμπύκνωση
- ανάμιξη διαλυμάτων

Για την επίτευξη των αναφερόμενων στόχων αξιοποιούμε οπτικοακουστικό υλικό. Η βαθύτερη κατανόηση των εννοιών αυτών καθώς και του τρόπου χρήσης τους στους υπολογισμούς συνεισφέρει στην απόκτηση θεμελιωδών γνώσεων από τον μαθητή που χρησιμοποιούνται σε όλο το φάσμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η μελέτη των θεμάτων της συγκεκριμένης ενότητας βρίσκει εφαρμογή στα προγράμματα σπουδών της Β' Γυμνασίου (Διαλύματα και περιεκτικότητα) και της Α' Λυκείου (Διαλυτότητα και συγκέντρωση διαλύματος) και αποτελεί ισχυρό υπόβαθρο για την εμβάθυνση σε ζητήματα ιοντικής ισορροπίας στα διαλύματα στην Γ' Λυκείου προσανατολισμού Θετικών Σπουδών.

Η δημιουργία των εκπαιδευτικών βίντεο, από την συγγραφή των σεναρίων μέχρι και το τελικό προϊόν, καθοδηγήθηκε και πραγματοποιήθηκε με τη συνεργασία του Καθηγητή του Τμήματος Χημείας Α.Π.Θ. κ. Ακρίβου Περικλή."

Το στιγμιότυπο της οθόνης της ιστοσελίδας του μαθήματος παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα:



Εικόνα 8: Η περιγραφή της θεματικής ενότητας **Διαλύματα**

Η θεματική ενότητα υποδιαιρείται σε τέσσερις υποενότητες: Εισαγωγή στα διαλύματα, Διαλυτότητα, Περιεκτικότητα και εκφράσεις της και Φαινόμενα στα διαλύματα (αραίωση, συμπύκνωση, ανάμιξη). Επίσης αναφέρονται σε κάθε υποενότητα οι έννοιες και τα θέματα που πραγματεύονται. Η δομή παρατίθεται στην επόμενη εικόνα:

Ενότητα 1: Εισαγωγή στα διαλύματα

- Η έννοια του διαλύματος
- Διαλύτης και διαλυμένη ουσία
- Στερεά, υγρά, αέρια διαλύματα
- Ιοντικά, μοριακά διαλύματα

Ενότητα 2: Διαλυτότητα

- Διαλυτότητα
- Κορεσμένο, ακόρεστο διάλυμα
- Μεταβολές στη μάζα και την περιεκτικότητα του διαλύματος

Ενότητα 3: Η περιεκτικότητα και οι εκφράσεις περιεκτικότητας

- Η έννοια της περιεκτικότητας
- Εκφράσεις περιεκτικότητας
- Παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης περιεκτικότητας
- Περιεκτικότητα και πυκνότητα
- Συγκέντρωση διαλύματος

Ενότητα 4: Φαινόμενα στα διαλύματα: Αραίωση, συμπύκνωση, ανάμιξη

- Αραίωση διαλύματος
- Συμπύκνωση διαλύματος
- Ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας διαλυμένης ουσίας
- Ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες που δεν αντιδρούν

Εικόνα 9: Η δομή της θεματικής ενότητας Διαλύματα, όπως εμφανίζεται στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης (η-Τάξη) στην ιστοσελίδα του Πανελλήνιου Σχολικού Δικτύου

Η διάρθρωση της ενότητας στην εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης παρουσιάζεται στον επόμενο πίνακα:

Πίνακας 7:Διάρθρωση της ιστοσελίδας η-τάξης

Περιγραφή: Στην ενότητα αυτή προσπαθούμε, μέσω της μελέτης των φαινομένων στα διαλύματα, να προσεγγίσουμε βασικές έννοιες που αφορούν τα διαλύματα: • διαλυτότητα • περιεκτικότητα • εκφράσεις της περιεκτικότητας και • συγκέντρωση διαλύματος. επιχειρούμε να περιγράψουμε τις συνηθισμένες διαδικασίες που πραγματοποιούνται στα διαλύματα δηλαδή: • αραίωση • συμπύκνωση • ανάμιξη διαλυμάτων Για την επίτευξη των αναφερόμενων στόχων αξιοποιούμε οπτικοακουστικό υλικό. Η βαθύτερη κατανόηση των εννοιών αυτών καθώς και του τρόπου χρήσης τους στους υπολογισμούς συνεισφέρει στην απόκτηση θεμελιωδών γνώσεων από τον μαθητή που χρησιμοποιούνται σε όλο το φάσμα της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Η μελέτη των θεμάτων της συγκεκριμένης ενότητας βρίσκει εφαρμογή στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών της Β΄Γυμνασίου (Διαλύματα και περιεκτικότητα) και της Α' λυκείου (Διαλυτότητα και συγκέντρωση διαλύματος) και αποτελεί ισχυρό υπόβαθρο για την εμβάθυνση σε ζητήματα ιοντικής ισορροπίας στα διαλύματα στην Γ΄ Λυκείου προσανατολισμού Θετικών Σπουδών.	
Επίπεδο 1 https://eclass.sch.gr/courses/T31106/	Επίπεδο 2
<u>Ενότητα 1: Εισαγωγή στα διαλύματα</u> • Η έννοια του διαλύματος • Διαλύτης και διαλυμένη ουσία • Στερεά, υγρά, αέρια διαλύματα • Ιοντικά, μοριακά διαλύματα	1.1 <u>Διαλύματα</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση 1.2 <u>Ιοντικά και μοριακά διαλύματα</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση
<u>Ενότητα 2: Διαλυτότητα</u> • Η έννοια της διαλυτότητας • Κορεσμένο, ακόρεστο διάλυμα	2α. <u>Διαλυτότητα:κορεσμένο διάλυμα και μεταβολές</u> (Μέρος Α΄) βιντεοσκοπημένη συζήτηση 2β. <u>Διαλυτότητα:κορεσμένο διάλυμα και μεταβολές</u> (Μέρος Β΄) βιντεοσκοπημένη συζήτηση

• Μεταβολές σε μάζα και περιεκτικότητα σε κορεσμένο και ακόρεστο διάλυμα	
<u>Ενότητα 3: Η περιεκτικότητα και οι εκφράσεις περιεκτικότητας</u> • Η έννοια της περιεκτικότητας • Εκφράσεις περιεκτικότητας • Παρασκευή διαλυμάτων συγκεκριμένης περιεκτικότητας • Περιεκτικότητα και πυκνότητα • Συγκέντρωση διαλύματος	3.1 <u>Περιεκτικότητα και εκφράσεις της</u> βιντεοσκοπημένη διάλεξη 3.2 <u>Συγκέντρωση διαλύματος(molarity)</u> βιντεοσκοπημένη διάλεξη 3.3 <u>Περιεκτικότητα: Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση 3.4α <u>Μετατροπή περιεκτικότητας % w/v και αντίστροφα (βάσει της πυκνότητας)</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση 3.4β <u>Αραίωση διαλύματος και αντίστοιχες μεταβολές στην πυκνότητα και την περιεκτικότητα</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση 3.5 <u>Φαινόμενα-μεταβολές στα διαλύματα(με αναφορά στη συγκέντρωση)</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση
<u>Ενότητα 4: Φαινόμενα στα διαλύματα: Αραίωση, συμπύκνωση, ανάμιξη</u> • Αραίωση διαλύματος • Συμπύκνωση διαλύματος • Ανάμιξη διαλυμάτων ίδιας διαλυμένης ουσίας	4.1α. <u>Περιεκτικότητα: Αραίωση και συμπύκνωση</u> (μέρος Α΄) βιντεοσκοπημένη συζήτηση 4.1β. <u>Περιεκτικότητα: Αραίωση και συμπύκνωση</u> (μέρος Β΄) βιντεοσκοπημένη συζήτηση 4.2 <u>Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα</u> βιντεοσκοπημένη συζήτηση 4.2α. <u>Η ανάμιξη διαλυμάτων και στον φυσικό κόσμο (Μέρος Α΄)</u> 4.2β. <u>Ανάμιξη ίσων όγκων διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας (Μέρος Β΄)</u> 4.2γ <u>Ανάμιξη διαλυμάτων διαφορετικού όγκου της ίδιας διαλυμένης ουσίας (Μέρος Γ΄)</u> 4.2δ <u>Ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετικές διαλυμένες ουσίες που δεν αντιδρούν (Μέρος Δ΄)</u>

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Πίνακας 8: Πίνακας ορολογίας με τις αντιστοιχίσεις των ελληνικών και ξενόγλωσσων όρων

Ξενόγλωσσος όρος	Ελληνικός Όρος
Massive open online courses	Μαζικά ανοικτά ηλεκτρονικά μαθήματα

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

Ακρωνύμια και ανάπτυξή τους

η-τάξη	Ηλεκτρονική τάξη
ΠΣΔ	Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο
ΕΚΠΑ	Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι :Τα σενάρια συζήτησης και διαλέξεων

1.1 Διαλύματα

1 (Δείχνουμε μία αμπούλα για τα μάτια-φυσικά δάκρυα...)

2 Κ: Γνωρίζετε τι περιέχουν τα λεγόμενα φυσικά δάκρυα για τα μάτια; Και τι περιέχουν οι
3 αμπούλες που βάζουμε συνήθως στη μύτη μας;

4 Α: Νομίζω αλατόνερο...

5 Β:Ναι, ναι αλατόνερο...

6 Κ: Και το αλατόνερο τι είναι; Πώς θα το χαρακτηρίζαμε;

7 Α: Μα φυσικά αλάτι σε νερό...Νομίζω ότι είναι ένα διάλυμα...

8 Κ: Και τι ονομάζουμε διάλυμα στη Χημεία; Αυτό γράφεται με ύψιλον βέβαια...

9 Β: Ναι, αυτό το έχουμε μάθει εδώ και χρόνια...Είναι το μίγμα που δεν διακρίνονται τα
10 συστατικά του.

11 Κ: Σωστά, γι' αυτό και λέμε το διάλυμα και ομογενές μίγμα. Ωστόσο , για να είμαστε πιο
12 ακριβείς στη Χημεία, θεωρούμε διαλύματα τα μίγματα με την ίδια σύσταση σε όλη τη
13 μάζα τους.

14 Έτσι αν ρίξουμε ένα κουταλάκι μαγειρικό αλάτι σε ένα ποτήρι νερό και το ανακατέψουμε
15 προεκτιμένου να έχουμε την ίδια σύσταση, έχουμε ένα διάλυμα. Το νερό και το αλάτι
16 είναι τα δύο συστατικά του διαλύματος. Οπότε πώς ονομάζουμε κάθε συστατικό του
17 διαλύματος;

18 Α: Νομίζω ότι έχουμε το αλάτι που είναι η διαλυμένη ουσία και το νερό που είναι ο
19 διαλύτης....

20 Β: Ε, ναι είναι ξεκάθαρο..

21 Κ: Οπότε ο διαλύτης ποιος είναι;

22 Α: Φυσικά το νερό που είναι υγρό...ενώ το αλάτι είναι στερεό

23 Κ: Και στα αλκοολούχα ποτά που περιέχουν αιθανόλη(αλκοόλ) π.χ. στη βότκα ποιος
24 είναι ο διαλύτης;

25 Α: Θα μπορούσε να είναι η αιθανόλη που είναι υγρό αλλά θα μπορούσε να είναι και το
26 νερό...

- 27 B: Μπα, μάλλον το νερό είναι γιατί είναι πιο πολύ..
- 28 K: Εννοείς σε μεγαλύτερη αναλογία..
- 29 B: Ναι.
- 30 K: Άρα, όπως φαίνεται, μπορούμε να έχουμε σε ένα διάλυμα στερεή διαλυμένη ουσία
31 και υγρή διαλυμένη ουσία. Αέρια διαλυμένη ουσία μπορούμε να έχουμε;
- 32 A: Μα πώς θα διαλύσουμε ένα αέριο σε ένα υγρό; Μάλλον όχι...
- 33 B: Και εγώ έτσι λέω..
- 34 K: Για σκεφτείτε το λίγο.. Σε ένα κουτάκι σόδα τι περιέχεται;
- 35 A: Νομίζω ανθρακικό, νερό, ζάχαρη ίσως..
- 36 K: Μμ, ανθρακικό στη γλώσσα της Χημείας εννοούμε τα ανθρακικά άλατα.
- 37 B: Ζάχαρη δε νομίζω αλλά νερό και διοξείδιο του άνθρακα ναι, ή μάλλον ανθρακικά
38 άλατα που δίνουν διοξείδιο του άνθρακα, όπως είπατε. Τώρα που το σκέφτομαι το
39 διοξείδιο του άνθρακα είναι κανονικά αέριο.
- 40 K: Σωστά, οπότε πράγματι μπορούμε να έχουμε σε ένα διάλυμα μία αέρια διαλυμένη
41 ουσία. Για παράδειγμα το διοξείδιο του άνθρακα.
- 42 ΑΡΑ συγκρίνοντας τα διαλύματα που αναφέραμε, παρατηρούμε ότι:
- 43 α) ο διαλύτης και στα τρία είναι το νερό άρα τα ονομάζουμε υδατικά διαλύματα
- 44 β) η διαλυμένη ουσία μπορεί να είναι σε στερεή φυσική κατάσταση (αλάτι), σε
45 υγρή (οινόπνευμα) ή σε αέρια (διοξείδιο του άνθρακα)
- 46 K: Με τον διαλύτη τι συμβαίνει; Μπορεί να είναι σε στερεή φυσική κατάσταση ή σε
47 αέρια;
- 48 A: Ε, δε νομίζω, συνήθως είναι υγρό και συχνά είναι το νερό ο διαλύτης.
- 49 B: Εγώ πάλι σκέφτομαι τον αέρα... Περιέχει διάφορα αέρια και το αέριο με την
50 μεγαλύτερη αναλογία είναι το άζωτο, 78% κατ'όγκο. Οπότε γιατί να μην θεωρήσουμε το
51 άζωτο ως τον διαλύτη;
- 52 K: Νομίζω ότι γενικά είναι σωστό.. Αλλά είναι ο αέρας διάλυμα; Είναι ομογενές μίγμα;
- 53 A: Χμ, είναι γιατί δε διακρίνονται τα συστατικά του.. Δεν τα βλέπουμε.
- 54 B: Ναι, και εγώ συμφωνώ.

55 Κ: Εντάξει, θα μπορούσαμε να το δεχθούμε αλλά έχει ο αέρας παντού την ίδια
56 σύσταση; Για παράδειγμα δε διαφέρει καθόλου από τόπο σε τόπο; Π.χ. στη βιομηχανική
57 ζώνη της Αθήνας και σε ένα ορεινό χωριό έχουμε την ίδια σύσταση του αέρα;

58 Α: Εντάξει, αν το θέσετε έτσι, όχι φυσικά γιατί είναι σε μορφή αιωρήματος...

59 Κ: Στερεός διαλύτης υπάρχει τελικά;

60 Β: Ε, αφού υπάρχει σε αέρια κατάσταση θα υπάρχει και σε στερεή...

61 Α: Ναι, αλλά πώς; Δεν μπορώ να το φανταστώ...

62 Κ: Εντάξει, δεν είναι και συνηθισμένο στην καθημερινότητα... Αν έχουμε, για
63 παράδειγμα, δύο μέταλλα, δηλαδή ένα κράμα, το μέταλλο που είναι στη μεγαλύτερη
64 αναλογία, αν το μίγμα είναι ομογενές, μπορούμε να το θεωρήσουμε διαλύτη. Για
65 παράδειγμα ένα από τα κράματα χαλκού με κασσίτερο (π.χ. με αναλογία 88% χαλκός
66 και 12% κασσίτερος), λέγεται μπρούτζος και μπορεί να θεωρηθεί διάλυμα με διαλύτη
67 τον χαλκό και διαλυμένη ουσία τον κασσίτερο, αν είναι ομογενές το μίγμα. Και αυτό είναι
68 μόνο ένα κράμα ενώ υπάρχουν και πολλά ακόμα με διαφορετικά ποσοστά
69 περιεκτικότητας από χαλκό και κασσίτερο ή χαλκό και αρσενικό και μόλυβδο.

70 Μπορούμε να σκεφτούμε τώρα λίγο για τη ζάχαρη και το αλάτι; Υπάρχει κάποια
71 διαφορά αν άμεσα στα μίγματα, στα διαλύματα αυτών των ουσιών στο νερό;

72 Α: Δεν μου φαίνεται να διαφέρουν σε κάτι... Και τα δύο είναι λευκά, είναι σαν κρύσταλλοι,
73 οπότε μάλλον είναι παρόμοια τα διαλύματά τους.

74 Κ: Εδώ νομίζω πρέπει να κάνουμε μία διάκριση: Οι ουσίες έχουν λευκό χρώμα, είναι
75 λευκές αλλά τα υδατικά διαλύματά τους δεν είναι λευκά, είναι, όπως λέμε στη Χημεία,
76 άχρωμα, χωρίς χρώμα και διαυγή, όχι θολά. Άρα το λευκό είναι διαφορετικό από το
77 άχρωμο.

78 Β: Μα, νομίζω ότι είναι σχεδόν ίδια τα διαλύματα αυτά.

79 Κ: Πράγματι μοιάζουν πολύ οι δύο αυτές ουσίες, οι οποίες είναι και χημικές ενώσεις.

80 Και οι δύο ουσίες λοιπόν φαίνονται παρόμοιες: είναι λευκές και μοιάζουν σαν να
81 αποτελούνται από κρυστάλλους. Όταν λοιπόν ρίξουμε και τις δύο ουσίες, μια μικρή
82 ποσότητα στο νερό και ανακατέψουμε, φαίνεται σαν να εξαφανίζονται... να
83 διαλύονται. Όμως τι συμβαίνει πραγματικά, αν είχαμε τη δυνατότητα να δούμε με ένα
84 μικροσκόπιο που να διακρίνει σε μοριακό επίπεδο;

85 Ουσιαστικά εκείνο που θα αναλύσουμε είναι το γεγονός ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα
86 στις δύο ουσίες και εξαρτάται από το γεγονός αν η χημική ένωση είναι ιοντική ή
87 ομοιοπολική ένωση. Έτσι λοιπόν θα δούμε τι συμβαίνει όταν διαλύεται...

88 Το αλάτι τι είδους ένωση είναι; ιοντική ή ομοιοπολική;

89 Α: Τι εννοείτε;

90 Β: Ποια είναι η διαφορά; Στο δεσμό;

91 Κ: Ιοντική είναι η ένωση που αποτελείται από ιόντα που έλκονται με ηλεκτροστατικές
92 δυνάμεις και συγκρατούνται σε σταθερές θέσεις μεταξύ τους. Για παράδειγμα το αλάτι
93 είναι μία ιοντική ένωση και αποτελείται από κατιόντα νατρίου και ανιόντα χλωρίου,
94 τακτοποιημένα και σε κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους. Όταν λοιπόν διαλυθεί το αλάτι,
95 αυτά τα ιόντα απελευθερώνονται στο νερό και έχουμε πρακτικά ένα *ιοντικό διάλυμα*.
96 Δηλαδή η ουσία που διαλύεται βρίσκεται πλέον με μορφή ιόντων.

97 Αντίθετα η ζάχαρη είναι μία ομοιοπολική ένωση, που απαντά υπό μορφή μορίων. Όταν
98 διαλυθεί στο νερό, παραμένει με μορφή μορίων τα οποία δεν διασπώνται παραπέρα σε
99 άτομα. Άρα εδώ έχουμε ένα *μοριακό διάλυμα*...

2.1 ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΟΡΕΣΜΕΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ: Μεταβολές σε μάζα και περιεκτικότητα

1 Κ: Είδαμε λοιπόν τι είναι η διαλυτότητα μίας ουσίας σε συγκεκριμένο διαλύτη. Επίσης
2 αναλύσαμε ποιοι παράγοντες και με ποιον τρόπο επιδρούν στη διαλυτότητα μίας
3 ουσίας, αν είναι σε στερεή, υγρή ή αέρια μορφή. Σήμερα θα εξετάσουμε τη σύνδεση
4 μεταξύ περιεκτικότητας και διαλυτότητας όσον αφορά τα διαλύματα.

5 Α: Μα, η μία έννοια, η διαλυτότητα, αναφέρεται στην ποσότητα της ουσίας που μπορεί
6 να διαλυθεί σε έναν διαλύτη ενώ η άλλη, η περιεκτικότητα, στην ποσότητα της ουσίας σε
7 ορισμένη ποσότητα διαλύματος...

8 Κ: Θα δούμε ότι, αν ένα διάλυμα είναι κορεσμένο, έχει σημασία για την περιεκτικότητα
9 του διαλύματος. Για παράδειγμα, αν προσθέσουμε αλάτι σε ένα διάλυμα χλωριούχου
10 νατρίου (αλατόνευρου), αλλάζει κάτι αν το διάλυμα είναι κορεσμένο ή ακόρεστο; Πώς
11 μεταβάλλεται η μάζα του διαλύματος και η περιεκτικότητα; Να σκεφτούμε πρώτα τη
12 μάζα την περίπτωση του *ακόρεστου* διαλύματος...

13 Α: Είναι προφανές! Προσθέτουμε αλάτι, άρα αυξάνεται η διαλυμένη ουσία, άρα και η
14 μάζα του διαλύματος

15 Β: Φυσικά, έτσι είναι.

16 Κ: Με την περιεκτικότητα τι γίνεται;

17 Α: Νομίζω το έχουμε εξετάσει αυτό... Αλλά δεν το πολυθυμάμαι. Είπαμε ότι αυξάνεται το
18 ίδιο και η μάζα της διαλυμένης ουσίας και του διαλύματος αλλά δεν αλλάζει η
19 περιεκτικότητα;

20 Β: Όχι, αυτό ήταν που ξεκαθαρίσαμε... Ότι η περιεκτικότητα αυξάνεται με την προσθήκη
21 διαλυμένης ουσίας σε ένα διάλυμα γιατί το κλάσμα μάζα διαλυμένης ουσίας/μάζα
22 διαλύματος ή μάζα διαλυμένης ουσίας/όγκος διαλύματος αυξάνεται. Οπότε και εδώ
23 λογικά αυτό θα συμβεί. Θα αυξηθεί η περιεκτικότητα....

24 Κ: Ωραία, είναι σαφές νομίζω. Αλλά αυτό σκεφτόμαστε ούτως ή άλλως, χωρίς να
25 λαμβάνουμε υπόψη το δεδομένο ότι το διάλυμα είναι ακόρεστο. Πώς λοιπόν το
26 αιτιολογούμε ή μάλλον πώς το αξιοποιούμε, ερμηνεύουμε το γεγονός ότι έχουμε
27 ακόρεστο διάλυμα;

28 A: Ακόρεστο δεν είναι αυτό που θέλει και άλλο;Θέλει, "σηκώνει" και άλλη ποσότητα
29 ουσίας να διαλυθεί;

30 B:Ναι, βέβαια, οπότε μπορεί να διαλυθεί και άλλη ποσότητα ουσίας, άρα η ποσότητα
31 που προσθέτουμε διαλύεται, μέχρι να γίνει κορεσμένο.

32 K: Φυσικά, αυτή η εξήγηση θα μας βοηθήσει για την περίπτωση που προσθέτουμε
33 αλάτι σε κορεσμένο διάλυμα....Τι θα συμβεί στη μάζα του διαλύματος;

34 A: Ε, τι θα συμβεί;Το ίδιο φυσικά...Θα αυξηθεί αφού προσθέτουμε διαλυμένη ουσία...

35 B: Συμφωνώ και γω. Είναι φανερό, προφανές, γιατί να είναι κάτι άλλο;

36 K:Μμ, Να το αναλύσουμε λίγο...Αν προσθέσουμε ουσία(αλάτι) σε ένα ήδη κορεσμένο
37 διάλυμα αλατόνερου , τι συμβαίνει;

38 A: Νομίζω το θυμάμαι...Δε διαλύεται οπότε πέφτει στον πυθμένα.

39 B:Ναι, νομίζω το λέμε καταβυθίζεται ως ίζημα.

40 K: Μπορείτε όμως να θυμηθείτε τι θεωρούμε διάλυμα;

41 A: Και αυτό το θυμάμαι!Ομογενές μίγμα...Αλλά δε θυμάμαι τι σημαίνει ομογενές μίγμα...

42 B: Θυμάμαι εγώ! Το μίγμα που έχει σταθερή σύσταση σε όλη τη μάζα του και πρακτικά
43 αυτό που δε διακρίνονται τα συστατικά του με ορατό μάτι.

44 K: Άρα, μετά την προσθήκη του αλατιού στο ήδη κορεσμένο διάλυμα, το μίγμα είναι
45 ομογενές;

46 A: Μμ, αφού έχουμε ίζημα και φαίνονται τα συστατικά , έτσι όπως το λέτε όχι.

47 K: Σωστά, οπότε το ίζημα δεν αποτελεί μέρος του διαλύματος, οπότε , για να γυρίσουμε
48 και στο ζητούμενο, η μάζα του διαλύματος;

49 B: Δεν αλλάζει...Γιατί το επιπλέον αλάτι δε θεωρείται μέρος του διαλύματος...

50 K: Ναι, σωστά.Με την περιεκτικότητα τι γίνεται;

51 A: Αυξάνεται λογικά...Αφού προσθέτουμε ουσία και δεν αλλάζει η μάζα του διαλύματος ,
52 αυξάνεται η μάζα της ουσίας, άρα αυξάνεται το γνωστό κλάσμα μάζα διαλυμένης
53 ουσίας/μάζα διαλύματος...

54 B: Μα, δεν είπαμε ότι το επιπλέον αλάτι δε θεωρείται μέρος του διαλύματος, του
55 ομογενούς μίγματος; Δεν είπαμε ότι δεν το λαμβάνουμε υπόψη;Τι δεν καταλαβαίνεις;
56 Εγώ νομίζω δεν αλλάζει ούτε και η περιεκτικότητα.

57 Κ: Ε, ναι, φυσικά.Για να δούμε κάτι άλλο.Να εξετάσουμε αν υπάρχει κάποια σύνδεση
58 ενός κορεσμένου διαλύματος μιας ουσίας (άρα έμμεσα της διαλυτότητας) με την
59 πυκνότητα του διαλύματος. Δηλαδή, όταν έχουμε ένα κορεσμένο διάλυμα μίας ουσίας
60 π.χ. ζάχαρης τότε μπορούμε να πούμε ότι θα είναι πυκνό, θα έχει σχετικά μεγάλη
61 πυκνότητα;

62 Α: Λογικό μου φαίνεται... Αφού θα είναι κορεσμένο, θα περιέχει, όπως είπαμε, την
63 μέγιστη ποσότητα ουσίας που διαλύεται, άρα θα έχει μεγάλη περιεκτικότητα, άρα και
64 μεγάλη πυκνότητα...

65 Β: Ε, ναι και εγώ συμφωνώ.Όπως ξέρουμε, αν έχουμε ζάχαρη ή αλάτι, μπορούμε να
66 διαλύσουμε αρκετή ποσότητα σε 100 γραμμάρια νερού. Δεν μου φαίνεται να μπορεί να
67 υπάρξει κάτι διαφορετικό...

68 Κ: Νομίζω, όμως, ότι πρέπει να το αναλύσουμε...Δηλαδή, θέλετε να πείτε ότι όλες οι
69 ουσίες είναι ευδιάλυτες;Δεν υπάρχουν κάποιες ουσίες που είναι δυσδιάλυτες;

70 Α: Πρώτη φορά ακούω αυτούς τους όρους ...Ευδιάλυτες;Δυσδιάλυτες;

71 Β: Α, νομίζω ότι το έχω...Ευδιάλυτες μάλλον αυτές οι ουσίες που διαλύονται
72 εύκολα...Άρα δυσδιάλυτες οι ουσίες που διαλύονται δύσκολα...

73 Α: Τι εννοείς εύκολα και δύσκολα;

74 Β: Προφανώς το εύκολα θα αναφέρεται σε ουσίες που μπορούμε να διαλύσουμε αρκετή
75 ποσότητα σε 100 γραμμάρια διαλύτη και το δύσκολα(δυσδιάλυτες) σε αυτές που
76 μπορούμε να διαλύσουμε μικρή, πολύ μικρή ποσότητα σε 100 γραμμάρια διαλύτη...

77 Κ: Ναι, νομίζω πώς το προσεγγίσατε σχετικά καλά. Απλά είναι γεγονός ότι, από την
78 καθημερινότητα, έχουμε κυρίως εμπειρία από ευδιάλυτες ουσίες, που και με τη βοήθεια
79 του παράγοντα θερμοκρασία(θέρμανση), αυξάνουμε τη διαλυτότητά τους , ενώ δεν
80 ερχόμαστε σε επαφή με δυσδιάλυτες ουσίες. Για παράδειγμα , υπάρχουν κάποια άλατα
81 του αργύρου, του μολύβδου και άλλων στοιχείων που είναι αρκετά δυσδιάλυτα.Ο
82 χλωριούχος άργυρος έχει διαλυτότητα 0, 0000001 γραμμάρια σε 100 γραμμάρια νερού.
83 Πρακτικά αδιάλυτος λέμε.

84 Β: Όμως είχαμε ξεκινήσει από το ότι ένα κορεσμένο διάλυμα είναι πυκνό...

85 Κ: Ναι, έχεις δίκιο...Αλλά τώρα που ξέρουμε ότι υπάρχουν και δυσδιάλυτες ουσίες, οι
86 οποίες σε πολύ μικρή, ελάχιστη ποσότητα διαλύονται σε έναν διαλύτη, τι μπορούμε να
87 πούμε;

88 A: Ναι, τώρα μάλλον δεν μπορούμε να το υποστηρίξουμε ...Το κατάλαβα. Εξαρτάται
89 από την ουσία, αν είναι ευδιάλυτη ή όχι.Αν είναι ευδιάλυτη, τότε μπορούμε να
90 διαλύσουμε αρκετή ποσότητα της ουσίας αλλιώς πολύ μικρή ποσότητα.

91 B: Ναι, βέβαια, οπότε αν διαλύεται μεγάλη ποσότητα της ουσίας σε 100 γραμμάρια
92 διαλύτη, το κορεσμένο διάλυμα της ουσίας θα περιέχει αρκετή ποσότητα, θα έχει μεγάλη
93 περιεκτικότητα και άρα θα είναι πυκνό.Στην αντίθετη περίπτωση, για δυσδιάλυτη ουσία,
94 θα διαλύεται ελάχιστη ποσότητα, θα είναι πολύ μικρή η περιεκτικότητα του κορεσμένου
95 διαλύματος , άρα και μικρή η πυκνότητα. Άντε γεια!

96 K: Ναι, βέβαια, τώρα το αναλύσατε καλά. Οπότε είναι μία καλή ευκαιρία να εξετάσουμε
97 κάποιες άλλες περιπτώσεις...Για παράδειγμα, αν διαθέτουμε ένα κορεσμένο υδατικό
98 διάλυμα διοξειδίου του άνθρακα υπό σταθερή πίεση και αυξήσουμε τη θερμοκρασία, τι
99 θα συμβεί με τη μάζα και την περιεκτικότητα του διαλύματος;

100 A: Μμ, δε θυμάμαι πολύ καλά...Όταν αυξάνουμε τη θερμοκρασία τι γίνεται, αυξάνεται η
101 διαλυτότητα;

102 B: Νομίζω έχει σημασία αν είναι στερεή ή αέρια η διαλυμένη ουσία. Στα αέρια η
103 διαλυτότητα μειώνεται, στα στερεά αυξάνεται.

104 A: Καλά στα στερεά θυμάμαι ότι π.χ. στον ελληνικό καφέ η θέρμανση οδηγεί στο να
105 διαλυθεί. Στα αέρια όμως γιατί μειώνεται η διαλυτότητα;δεν το αντιλαμβάνομαι...

106 K: Χρειάζεται να εξηγήσουμε με κάποιον τρόπο τη συμπεριφορά των αερίων...Με τη
107 θέρμανση, ως γνωστόν, ένα αέριο διαστέλλεται και μέσω της αύξησης της
108 θερμοκρασίας του, αυξάνεται η κίνηση των μορίων του και άρα πιο εύκολα όλο και
109 περισσότερος αριθμός μορίων έχει την απαιτούμενη ενέργεια ώστε να φύγει από την
110 υγρή φάση του διαλύματος, από τον διαλύτη, υπερνικώντας τις δυνάμεις που βοηθούν
111 στη διάλυσή του. Μπορούμε όμως τώρα να σκεφτούμε ποια μεταβολή θα υπάρξει στη
112 μάζα και την περιεκτικότητα του διαλύματος;

113 B: Δύσκολη η εξήγηση. Αλλά για το πώς θα μεταβληθεί η μάζα, ε , δεν είναι
114 δύσκολο...Θα μειωθεί, αφού φεύγει αέρια διαλυμένη ουσία, η οποία υπήρχε και ήταν
115 κομμάτι του διαλύματος, άρα τώρα θα είναι λιγότερη η συνολική μάζα ουσίας και
116 διαλύτη.

117 A; Μμ, μάλλον λογικό φαίνεται...Άρα και η περιεκτικότητα θα μειωθεί!Αφού έχουμε
118 λιγότερη διαλυμένη ουσία....

119 B: Ναι, και γιατί δε φεύγει διαλύτης, το νερό.

120 A: Έχεις δίκιο, αλλά το νερό δε βράζει στους 100 βαθμούς Κελσίου; Οπότε τότε φεύγει
121 και διαλύτης

122 B: Ωχ, σαν να μπερδεύτηκε το πράγμα...

123 K: Εντάξει, μπορούμε να το συμμαζέψουμε... Η διαλυτότητα των αερίων μειώνεται, αυτό
124 νομίζω είναι αποδεκτό. Βέβαια, μπορούμε να το γενικεύσουμε για θερμοκρασίες μέχρι
125 100 βαθμούς Κελσίου, παίζει ρόλο και η φύση του αερίου. Αλλά μέχρι το σημείο
126 βαρσμού του νερού, Οκ. Τώρα για την περιεκτικότητα του κορεσμένου διαλύματος,
127 μπορούμε να πούμε ότι από τη στιγμή που απομακρύνεται αέρια διαλυμένη ουσία,
128 λογικά η περιεκτικότητα μειώνεται. Μπορούμε να σκεφτούμε τι διάλυμα προκύπτει σε
129 αυτή την περίπτωση;

130 A: Φυσικά ακόρεστο. Δε νομίζω ότι θέλει και πολύ σκέψη.

131 B: Ε, ναι, όπως και στα κορεσμένα διαλύματα με στερεή διαλυμένη ουσία... Αν την
132 απομακρύνουμε, τότε μετά μπορούμε να διαλύσουμε και άλλη ουσία άρα ναι,
133 οπωσδήποτε όπως το σκέφτομαι το ίδιο και με αέρια διαλυμένη ουσία... Είναι προφανές.

134 K: Αυτό είναι ένα δύσκολο σημείο να το κατανοήσουμε ... Δεν είναι τα πράγματα όπως
135 όταν έχουμε στερεή διαλυμένη ουσία... Παρά το γεγονός ότι απομακρύνεται αέρια
136 διαλυμένη ουσία, παρά το γεγονός ότι μεθύνεται η περιεκτικότητα του διαλύματος σε
137 αέριο με την αύξηση της θερμοκρασίας, ωστόσο το διάλυμα παραμένει κορεσμένο!

138 A: Μα είναι δυνατόν! Δε γίνεται...

139 B: Περίεργο μου φαίνεται.

140 K: Ναι, έτσι είναι γιατί στην περίπτωση αέριας διαλυμένης ουσίας υπάρχει η ένα ε'δος
141 ισορροπίας μεταξύ ατμών και υγρής φάσης μίας ουσίας

142 K: Μπορούμε τώρα να σκεφτούμε τι γίνεται σε περίπτωση ανάμιξης; Δηλαδή αν
143 αναμίξουμε κορεσμένο διάλυμα χλωριούχου νατρίου (αλατόνευρου) και με κορεσμένο
144 διάλυμα μιας άλλης ουσίας π.χ. χλωριούχου καλίου, το διάλυμα που προκύπτει είναι
145 κορεσμένο ή ακόρεστο;

146 A: Θέλει λίγο σκέψη αυτό... Αλλά μου φαίνεται ότι αφού και τα δύο είναι κορεσμένα
147 διαλύματα και οι διαλυμένες ουσίες είναι διαφορετικές θα περιέχουν πάλι την ίδια
148 ποσότητα διαλυμένης ουσίας, οπότε θα έχουν και την ίδια περιεκτικότητα... Άρα αφού

149 δεν αλλάζει κάτι θα είναι πάλι κορεσμένο το διάλυμα το νέο διάλυμα και ως προς τις δύο
150 ουσίες!

151 B: Εμένα με προβληματίζει ότι το ανάγουμε πάλι στην έννοια της περιεκτικότητας....

152 A: Τι εννοείς ;

153 B: Να, δεν είπαμε ότι η διαλυτότητα ενός κορεσμένου διαλύματος εκφράζει ουσιαστικά
154 τη μέγιστη περιεκτικότητα;

155 A: Ναι, ε, και ;

156 B: Όμως τι γίνεται κατά την ανάμιξη δύο διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία
157 (ίδιας φυσικής κατάστασης) ;

158 K: Αυτό το έχουμε θίξει νομίζω...Για σκεφτείτε λίγο τι εκφράζει η περιεκτικότητα π.χ.
159 βάρος κατά βάρος και τι αλλάζει με την ανάμιξη...

160 B: Αφού πρόκειται για δύο διαφορετικές ουσίες , η μάζα της καθεμιάς δεν αλλάζει.
161 Όμως αλλάζει η μάζα του διαλύματος, αφού προστίθενται, αναμιγνύονται και άρα
162 μεγαλώνει η μάζα του διαλύματος.

163 A: Οπότε αυξάνεται η περιεκτικότητα, αφού αυξάνεται η μάζα του διαλύματος!

164 B: Όχι, δεν είπαμε ότι το κλάσμα είναι μάζα ουσίας/μάζα διαλύματος $\times 100$ για την βάρος
165 κατά βάρος; Οπότε μειώνεται η περιεκτικότητα τόσο του διαλύματος του χλωριούχου
166 νατρίου όσο και του χλωριούχου καλίου.

167 K: Άρα στο διά ταύτα;Τι συμβαίνει με τη διαλυτότητα και με το τελικό διάλυμα;Είναι
168 κορεσμένο ή ακόρεστο;

169 B: Η διαλυτότητα κάθε ουσίας είναι μικρότερη από ότι στα αρχικά τους κορεσμένα
170 διαλύματα, οπότε το τελικό διάλυμα μετά την ανάμιξη είναι τόσο ακόρεστο ως προς το
171 χλωριούχο νάτριο όσο και ως προς το χλωριούχο κάλιο.

Σενάριο βιντεοσκοπημένης διάλεξης με τίτλο "3.1 Περιεκτικότητα και εκφράσεις της "

Σκηνή	Φάσεις	Αφήγηση															
1.	Εισαγωγή της έννοιας Αναγκαιότητα περιγραφής με όρους χημείας	Μαρία, έτοιμος ο καφές μου; Ναι, όπως είπες μέτριος... Μα δεν είναι μέτριος είναι γλυκός, έτσι μου φαίνεται. Δεν έβαλες μία κουταλιά καφέ και μία ζάχαρη σε ένα ποτήρι νερό; Όχι, νομίζω έβαλα δύο κουταλιές ζάχαρη... Θα σας έχει συμβεί να ακούσετε έναν ανάλογο διάλογο Όπως γίνεται φανερό, είναι απαραίτητο, για να μην έχουμε υποκειμενικές απαντήσεις, να ορίσουμε, να καθορίσουμε μία σχέση, μία αναλογία, ανάμεσα στην ποσότητα της διαλυμένης ουσίας και στην ποσότητα του διαλύτη ή του διαλύματος. Η έννοια που περιγράφει αυτή την αναλογία είναι η περιεκτικότητα. Καθιερώθηκαν λοιπόν κάποιες εκφράσεις της περιεκτικότητας που μας δείχνουν αυτή τη σχέση και οι οποίες πολύ συχνά αναγράφονται στα δοχεία με τα διαλύματα ή και στα διάφορα προϊόντα. Μπορούμε να δούμε συνεπώς τις πιο συνηθισμένες εκφράσεις της περιεκτικότητας:															
2.	Εκφράσεις περιεκτικότητας- παρουσίαση	<table><tr><th colspan="3">Μορφές περιεκτικότητας</th></tr><tr><td>% w/w</td><td>% βάρος κατά βάρος</td><td> Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Μάζα διαλύματος σε g </td></tr><tr><td>% w/v</td><td>%βάρος κατ'όγκο</td><td> Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL </td></tr><tr><td>% v/v</td><td>%όγκο κατ'όγκο</td><td> Όγκος διαλυμένης ουσίας σε mL _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL </td></tr><tr><td colspan="3">w: weight(βάρος) διαβάζεται αλλά εννοούμε μάζα</td></tr></table>	Μορφές περιεκτικότητας			% w/w	% βάρος κατά βάρος	Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Μάζα διαλύματος σε g	% w/v	%βάρος κατ'όγκο	Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL	% v/v	%όγκο κατ'όγκο	Όγκος διαλυμένης ουσίας σε mL _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL	w: weight(βάρος) διαβάζεται αλλά εννοούμε μάζα		
Μορφές περιεκτικότητας																	
% w/w	% βάρος κατά βάρος	Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Μάζα διαλύματος σε g															
% w/v	%βάρος κατ'όγκο	Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL															
% v/v	%όγκο κατ'όγκο	Όγκος διαλυμένης ουσίας σε mL _____ x 100 Όγκος διαλύματος σε mL															
w: weight(βάρος) διαβάζεται αλλά εννοούμε μάζα																	

		v: volume (όγκος)	
3.	Παραδείγματα - επεξήγηση εκφράσεων περιεκτικότητας σε προϊόντα καθημερινής χρήσης	Για να καταλάβουμε, να αντιληφθούμε λίγο, τι σημαίνουν αυτές οι εκφράσεις, μπορούμε να ερμηνεύσουμε αυτά που αναφέρονται σε ετικέτες τροφίμων καθημερινής χρήσης. Για παράδειγμα: ➤ Γάλα ελαφρύ 1, 5% w/v λιπαρά: σημαίνει ότι σε 100 mL γάλακτος περιέχονται 1, 5 g λιπαρά ➤ Κρασί 14% vol ή 14% v/v: σημαίνει ότι σε 100 mL κρασιού περιέχονται 14 mL αλκοόλ(αιθανόλης) ➤ Σοκολάτα μαύρη 70% w/w: σημαίνει ότι σε 100 g σοκολάτας περιέχονται 70 g κακάο Και επέκταση: πόσο περιέχεται στη συσκευασία, πώς το υπολογίζουμε	
4.	Παραδείγματα - επεξήγηση εκφράσεων περιεκτικότητας σε διαλύματα χημικών ενώσεων	Όμως η έννοια της περιεκτικότητας χρησιμοποιείται πολύ συχνά και στα διαλύματα χημικών ενώσεων από τους χημικούς. Μπορούμε να δούμε τι σημαίνουν οι επόμενες εκφράσεις • Υδατικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου (NaCl) 6% w/v • Υδατικό διάλυμα 5% w/v υδροξειδίου του νατρίου	

Σενάριο βιντεοσκοπημένης διάλεξης με τίτλο "3.3 Συγκέντρωση διαλύματος (molarity)"

Σκηνή	Φάσεις	Αφήγηση
1.	Εισαγωγή της έννοιας	Προκειμένου να περιγράψουμε ένα διάλυμα ποσοτικά, είδαμε ότι χρησιμοποιούμε τις εκφράσεις περιεκτικότητας. Ωστόσο συχνότερα χρησιμοποιούμε την έννοια της συγκέντρωσης επειδή μας είναι πιο χρήσιμο όσον αφορά τη στοιχειομετρία των χημικών αντιδράσεων. Στην καθημερινότητα δεν τη χρησιμοποιούμε, αντίθετα χρησιμοποιούμε τις εκφράσεις περιεκτικότητας π.χ. βάρος κατ'όγκο ή όγκο κατ'όγκο.
2.	Ορισμός της έννοιας της συγκέντρωσης-παράδειγμα	Η συγκέντρωση λοιπόν μιας διαλυμένης ουσίας, η οποία καλείται και molarity (ως αγγλικός όρος) ορίζεται ως ο αριθμός των mol της διαλυμένης ουσίας σε ένα λίτρο διαλύματος (όχι διαλύτη ΠΡΟΣΟΧΗ!) mol της διαλυμένης ουσίας Συγκέντρωση= και με σύμβολα $C=n/V$ Όγκος του διαλύματος σε L Η συγκέντρωση έχει μονάδες mol/L ενώ συνοπτικά γράφουμε M αντί mol/L. Δηλαδή ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης 0, 5M σημαίνει ότι περιέχει μισό mol ζάχαρης σε 1 λίτρο διαλύματος Αν τώρα, για παράδειγμα, έχουμε 2 mol χλωριούχου νατρίου σε 2 λίτρα διαλύματος, τότε ο υπολογισμός για την συγκέντρωση του χλωριούχου νατρίου στο αντίστοιχο υδατικό διάλυμα δίνει $C=n/V=2/2=1 \text{ mol/L}$ ή 1M Ένα μειονέκτημα της Molarity είναι ότι μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία διότι ορίζεται βάσει του όγκου του διαλύματος ο οποίος αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας π.χ. ένα υδατικό 1 M σε θερμοκρασία δωματίου θα είναι λιγότερο από 1 M σε υψηλότερη θερμοκρασία.
3.	Πρακτικός υπολογισμός στο εργαστήριο-	Στην πράξη και πιο συγκεκριμένα στο εργαστήριο, αν θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα ορισμένης συγκέντρωσης χρειάζεται να υπολογίσουμε α)τη σχετική μοριακή μάζα της διαλυμένης ουσίας από τις

	Σύνδεση με Mr και mol	σχετικές ατομικές μάζες των στοιχείων και τελικά β) Στη συνέχεια υπολογίζουμε τον αριθμό των mol από τη σχέση $C=n/V$, που μας δίνει $n=C.V$ και γ) υπολογίζουμε τη μάζα της ουσίας που θα χρειαστεί να ζυγίσουμε από σχέση $n=m/Mr$, η οποία ως προς τη μάζα γίνεται $m=n.Mr$.
4.	Αριθμητικό παράδειγμα διαλύματος ορισμένης συγκέντρωσης	Για παράδειγμα, αν θέλουμε να παρασκευάσουμε ένα διάλυμα χλωριούχου νατρίου 2M όγκου 250 mL(σε αντίστοιχη ογκομετρική φιάλη), τότε Α) υπολογίζουμε τη σχετική μοριακή μάζα του χλωριούχου νατρίου NaCl, . $Mr=23+35, 5=58, 5$ Β)υπολογίζουμε τον αριθμό των mol από τη σχέση $C=n/V$, λύνοντας ως προς $n=C.V=0, 25.2=0, 5 \text{ mol}$ Γ) υπολογίζουμε τη μάζα του χλωριούχου νατρίου που απαιτείται να ζυγίσουμε από τη σχέση $m=n.Mr=0, 5.58, 5=29, 25g$.

Σενάριο βιντεοσκοπημένης διάλεξης με τίτλο " 3.5 Συγκέντρωση διαλύματος:εφαρμογή σε αραιώση διαλύματος και ανάμιξη διαλυμάτων"

Σκηνή	Φάσεις	Αφήγηση
1.	Αραιώση και συμπύκνωση, εφαρμογή στη συγκέντρωση	Μπορούμε να μεταβάλλουμε τη συγκέντρωση ενός διαλύματος, προσθέτοντας ή αφαιρώντας ποσότητα (όγκο) του διαλύτη. Στην περίπτωση που προσθέτουμε διαλύτη, για παράδειγμα νερό σε ένα διάλυμα αλατόνευρο, έχουμε αραιώση.
2.	Μεταβολή της συγκέντρωσης με την αραιώση	Επίσης θα σου έχει τύχει κάποιες φορές , να φτιάξεις ένα παγωμένο nescafe όταν το προσφέρεις , και κάποιος σου ζητάει να προσθέσεις λίγο νερό ακόμα. Ο nescafe είναι ένα διάλυμα με διαλύτη το νερό και διαλυμένες ουσίες τον καφέ και τη ζάχαρη. Προσθέτοντας νερό, ουσιαστικά προσθέτουμε διαλύτη και ο nescafe γίνεται πιο "ελαφρύς" άρα πιο αραιός. Άρα η προσθήκη διαλύτη είναι η αραιώση του διαλύματος και ελαττώνεται η συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας αφού αυξάνεται ο όγκος του διαλύματος και ο παρονομαστής του κλάσματος αριθμός mol/όγκος διαλύματος (από το οποίο ορίζεται η συγκέντρωση).
3.	Μεταβολή της συγκέντρωσης με τη συμπύκνωση	Αντίθετα, όταν αφαιρούμε διαλύτη, έχουμε το φαινόμενο της συμπύκνωσης, για παράδειγμα όταν θερμαίνουμε ένα διάλυμα αλατόνευρο και εξατμίζεται ποσότητα νερού. Ή πιο συνηθισμένο είναι το φαινόμενο κατά το οποίο αφήνουμε π.χ. μία κανάτα με αλατόνευρο εκτεθειμένη στο ήλιο για κάποιες ώρες και μετά διαπιστώνουμε ότι η ελεύθερη επιφάνεια του διαλύματος έχει κατέβει. Και αυτό φυσικά οφείλεται στην εξάτμιση του νερού, δηλαδή του διαλύτη. Άρα η αφαίρεση διαλύτη συνιστά συμπύκνωση του διαλύματος και εδώ αυξάνεται η συγκέντρωση του διαλύματος αφού μειώνεται ο όγκος του διαλύματος και ο παρονομαστής του κλάσματος αριθμός mol/όγκος διαλύματος (από το οποίο ορίζεται η συγκέντρωση). Χρειάζεται ωστόσο να αναφερθεί ότι συμπύκνωση του διαλύματος μπορούμε να επιτύχουμε και με την προσθήκη διαλυμένης ουσίας, με την προϋπόθεση ότι αυτή διαλύεται. Σε αυτή την περίπτωση ο αριθμός των mol της διαλυμένης ουσίας αυξάνεται, άρα αυξάνεται ο αριθμητής του

		κλάσματος n/V , οπότε και η συγκέντρωση του διαλύματος
4.	Σχέση αραίωσης- συμπύκνωσης: εφαρμογή στη συγκέντρωση	Αυτό όμως που είναι σημαντικό είναι ότι σε καθεμιά από τις προηγούμενες περιπτώσεις <u>η ποσότητα (τα mol) και η μάζα της διαλυμένης ουσίας δεν αλλάζουν</u>. Άρα μπορούμε να γράψουμε Αρχικά mol της διαλυμένης ουσίας =Τελικά mol της διαλυμένης ουσίας και αν θεωρήσουμε, συμβολίσουμε n_1=αρχικά mol της διαλυμένης ουσίας n_2=τελικά mol της διαλυμένης ουσίας C_1=αρχική συγκέντρωση διαλύματος C_2=τελική συγκέντρωση διαλύματος V_1=αρχικός όγκος διαλύματος V_2=τελικός όγκος διαλύματος τότε μπορούμε να γράψουμε $n_1=n_2$ και $C_1.V_1=C_2.V_2$ Έτσι, αν έχουμε ένα υδατικό διάλυμα ζάχαρης όγκου 1 λίτρου συγκέντρωσης 2M και προσθέσουμε 1 λίτρο νερού(διαλύτη), τότε ο όγκος του διαλύματος γίνεται 2 λίτρα και η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος υπολογίζεται από τη σχέση $C_1.V_1=C_2.V_2$, $1.2=C_2.2$ και τελικά $C_2=2\text{mol}/2\text{L}=1\text{M}$ Την ίδια διαδικασία με υπολογισμούς ακολουθούμε και στην περίπτωση του φαινομένου της συμπύκνωσης, δηλαδή όταν αφαιρούμε ποσότητα διαλύτη από ένα διάλυμα, αφού πάλι μεταβάλλεται μόνο ο όγκος του διαλύματος
5.	Ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας- εφαρμογή στη	Στη Χημεία και όχι μόνο, είναι γενικά σύνηθες το φαινόμενο να αναμιγνύουμε διαλύματα της ίδιας διαλυμένης ουσίας, για παράδειγμα αλάτιου ή ζάχαρης ή ακόμα διαλύματα οξέων ή βάσεων ή αλάτων. Στην περίπτωση αυτή όταν θέλουμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση του τελικού διαλύματος που προέκυψε από την ανάμιξη δύο διαλυμάτων της ίδιας ουσίας, λαμβάνουμε υπόψη το γεγονός ότι η μάζα και τα mol της

	συγκέντρωση	διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα ισούται με το άθροισμα των μαζών ή των mol από τα αρχικά διαλύματα. Δηλαδή, αν θεωρήσουμε n_1 τα mol ενός διαλύματος π.χ αλατιού συγκέντρωσης C_1 και όγκου V_1 και n_2 τα mol ενός άλλου διαλύματος αλατιού συγκέντρωσης C_2 και όγκου V_2, και το τελικό διάλυμα έχει όγκο V_T, περιέχει n_T mol και έχει συγκέντρωση C_T τότε θα ισχύει $n_T = n_1 + n_2 \Leftrightarrow C_T \cdot V_T = C_1 \cdot V_1 + C_2 \cdot V_2$
--	-------------	---

1 **3.4 Περιεκτικότητα % w/w, %w/v και πυκνότητα**

2 Μπορούμε τώρα να σκεφτούμε πώς θα μετατρέψουμε μία έκφραση περιεκτικότητας
3 βάρος κατά βάρος σε περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο, αν γνωρίζουμε την πυκνότητα;

4 A: Μάλλον δύσκολο φαίνεται...

5 K: Για παράδειγμα, αν έχουμε διάλυμα ουσίας A 8% w/w και πυκνότητα 1, 25
6 γραμμάρια ανά mL , ποια θα είναι η περιεκτικότητα % βάρος κατ'όγκο του
7 διαλύματος; Μπορούμε να βρούμε τελικά μία απλή σχέση, με μία πράξη να κάνουμε τη
8 μετατροπή;

9 A: Δεν πρέπει να γράψουμε πρώτα τι σημαίνει 8% w/w ;

10 B: Ε, αυτό εύκολο είναι: σε 100 γραμμάρια διαλύματος περιέχονται 8 γραμμάρια ουσίας

11 K: Σωστά. Εμείς όμως τι θέλουμε ;

12 A; Θέλουμε τα γραμμάρια ουσίας A στα 100 mL διαλύματος.

13 B: Ωραία άρα μετατρέπουμε τα 8 γραμμάρια ουσίας A σε mL, αφού αυτή είναι η
14 διαλυμένη ουσία και μας ενδιαφέρει , όπως η περιεκτικότητα έτσι και η πυκνότητα...

15 A: Μα, γιατί να κάνουμε σε mL τη ζάχαρη; ούτως ή άλλως είναι στερεό...

16 K: Ένα λεπτό, να μην ξεφεύγουμε από το σημαντικό σημείο. Κοιτάμε τι ξέρουμε και τι
17 θέλουμε. Οπότε τι ξέρουμε ;

18 A: Ότι σε 100 γραμμάρια διαλύματος περιέχονται 8 γραμμάρια ουσίας A

19 K: Και τι θέλουμε;

20 B: Σε 100 mL διαλύματος πόσα γραμμάρια ουσίας A έχουμε

21 K: Ωραία. Άρα εκείνο που μας ενδιαφέρει είναι το διάλυμα σαν σύνολο και εκεί παίζει
22 ρόλο η πυκνότητα. Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό του διαλύματος αλλά επηρεάζει
23 την περιεκτικότητα. Οπότε;

24 A: Μήπως να μετατρέψουμε τα 100 γραμμάρια του διαλύματος σε όγκο; σε mL;

25 B: Ίσως είναι καλή ιδέα... Αλλά μετά τι γίνεται;

26 K: Ας δούμε πρώτα αυτό..

27 A: Εντάξει τα 100 γραμμάρια θα γίνουν 100 επί 1, 25 ίσον 125 mL

28 B: Όχι, αφού διαιρούμε, δεν πολλαπλασιάζουμε..Είναι πυκνότητα =μάζα δια όγκος άρα
 29 όγκος ίσον μάζα δια πυκνότητα. Άρα 100 διά 1, 25=80 mL. 100 g (1/1, 25 g/mL) =
 30 100/1, 25 g mL/g

31 A: Ναι, έχεις δίκιο..Οπότε αυτά τα 8 γραμμάρια ουσίας A θα περιέχονται σε 80 mL
 32 διαλύματος. Ε, τώρα είναι εύκολο..8 στα 80 άρα πόσα στα εκατό; θα είναι 0, 1 επί 100
 33 ίσον 10% w/v.

34 K: Ωραία.Άρα το διάλυμα 8% w/w ουσίας A είναι 10% w/v.Τώρα μπορούμε να
 35 σκεφτούμε μία σχέση ανάμεσα στις δύο περιεκτικότητες;Τι πράξη κάναμε πριν;

36 A: Διαιρέσαμε για να βρούμε τον όγκο...

37 B: Ναι, αλλά η περιεκτικότητα αυξήθηκε... Άρα μήπως θέλει πολλαπλασιασμό;

38 K: Κοντά είστε..

39 B: Ναι, το βρήκα ..8 επί 1, 25 κάνει 10 άρα ουσιαστικά η περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο
 40 προκύπτει με πολλαπλασιασμό.

41 K: Ωραία.Οπότε μπορούμε να πούμε ότι

42 *περιεκτικότητα βάρος κατά βάρος επί πυκνότητα =περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο*
 43 *(στον πίνακα γράφουμε % w/w x d=% w/v)*

44 Στην αντίθετη μετατροπή τι κάνουμε;Από βάρος κατ'όγκο σε βάρος κατά βάρος;

45 A:Λογικά το αντίθετο...Διαιρούμε την περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο με την πυκνότητα
 46 για να βρούμε την βάρος κατά βάρος...

47 K: Εντάξει, να δούμε τώρα λίγο πιο ευρύτερα το ρόλο της πυκνότητας. Αν αραιώσουμε
 48 το διάλυμα ουσίας A 10% w/v , ας πούμε 100 mL , και το κάνουμε 1 λίτρο,
 49 προσθέτοντας νερό, τότε τι γίνεται με την περιεκτικότητα;

50 A: Αφού δεν αλλάζει η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας, η ζάχαρη λογικά παραμένει
 51 ίδια.

52 B: Μμ, όμως δεν είχαμε πει ότι η περιεκτικότητα είναι ποσοστό, είναι ένα κλάσμα όπου
 53 αριθμητής είναι η μάζα ή ο όγκος της ουσίας και παρονομαστής η μάζα ή ο όγκος του
 54 διαλύματος;

55 K: Ναι, άρα τι πραγματικά συμβαίνει;

56 A: Μάλλον αφού δεν αλλάζει η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας και αλλάζει η ποσότητα
57 του διαλύτη, το νερό, άρα και ο παρονομαστής, ο όγκος του διαλύματος ...

58 B: Τελικά μικραίνει η περιεκτικότητα.

59 K: Ναι, έτσι είναι οπότε λέμε ότι με την αραιώση μικραίνει η περιεκτικότητα. Αυτό
60 μπορούμε να το συνδέσουμε τώρα με την πυκνότητα ενός διαλύματος; Τι συμβαίνει με
61 την πυκνότητα όταν αραιώνουμε ένα διάλυμα;

62 A: Τίποτα. Αφού η πυκνότητα είναι χαρακτηριστικό μέγεθος του υλικού, άρα του
63 διαλύματος. Έχουμε ζαχαρόνερο, άρα μένει σταθερή.

64 B: Και γω νομίζω το ίδιο, αφού και το νερό και η ζάχαρη έχουν ως υλικά μία
65 συγκεκριμένη πυκνότητα. Μάλιστα ξέρω ότι η πυκνότητα του νερού είναι περίπου στο 1.

66 K: Ναι, εντάξει αλλά εδώ μιλάμε για διάλυμα, δηλαδή για ένα ομογενές μίγμα δύο ή
67 περισσοτέρων ουσιών, όχι για μόνο ένα υλικό, μία μόνο ουσία. Οπότε η πυκνότητα δεν
68 είναι σταθερή γιατί προσθέτοντας ή αφαιρώντας είτε διαλύτη(νερό) είτε διαλυμένη ουσία
69 (ζάχαρη), μεταβάλλεται η πυκνότητα του ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.

70 Η πυκνότητα διαλύματος υπολογίζεται από τη σχέση
71 $\text{πυκνότητα διαλύματος} = \frac{\text{μάζα διαλύματος}}{\text{όγκος διαλύματος}}$

72 Ωστόσο χρειάζεται να έχουμε στο νου μας τα δύο υλικά: ζάχαρη και νερό. Ποιο από τα
73 δύο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα;

74 A: Μάλλον η ζάχαρη αφού είναι στερεό

75 B: Ναι, συμφωνώ

76 K: Οπότε προσθέτοντας νερό που είναι ο διαλύτης και έχει μικρότερη πυκνότητα, τι
77 συμβαίνει;

78 A: Μήπως το διάλυμα γίνεται λιγότερο πυκνό; δηλαδή μικραίνει η πυκνότητα;

79 B: Λογικό αφού προσθέτουμε νερό, αραιώνουμε, μικραίνει η πυκνότητα...

80 K: Σωστά. Με την περιεκτικότητα του διαλύματος που είπαμε, 10% w/v που το
81 αραιώσαμε στο λίτρο, τι συμβαίνει;

82 A: Νομίζω, ότι είπαμε ότι αφού προσθέτουμε διαλύτη(νερό), εκείνο το κλάσμα
83 γραμμάρια ουσίας A/mL διαλύματος μικραίνει άρα μικραίνει και η περιεκτικότητα.

84 B: Φαίνεται έτσι να είναι ...

85 Κ: Άρα εδώ τι σχέση προκύπτει; Πώς μεταβάλλεται η πυκνότητα του διαλύματος σε
86 σχέση με την περιεκτικότητα;

87 Α: Μειώνεται το ένα μέγεθος, μειώνεται και το άλλο..

88 Β: Είναι, πώς το λέμε, ποσά ανάλογα...

89 Κ: Ναι, σε αυτή την περίπτωση, δηλαδή σε υδατικό διάλυμα μιας στερεής ουσίας , π'χ,
90 αλατιού ή ζάχαρης, αραιώνοντας η περιεκτικότητα μικραίνει και η πυκνότητα μικραίνει,
91 δηλαδή μιλάμε για ανάλογη σχέση, μεταβολή. Όμως τι γίνεται όταν έχουμε αλκοολικά
92 διαλύματα, δηλαδή διάλυμα αιθανόλης σε νερό και προσθέτουμε νερό, αραιώνουμε;

93 Α: Το ίδιο, λογικά. Αφού προσθέτουμε διαλύτη, η πυκνότητα μικραίνει.

94 Β: Ε, ναι , βέβαια. Το ίδιο και η περιεκτικότητα προφανώς.

95 Κ: Χμ, πρέπει λίγο να το αναλύσουμε. Εντάξει η περιεκτικότητα πώς μεταβάλλεται και
96 γιατί;

97 Β: Είπαμε, μικραίνει γιατί προσθέτουμε νερό, δηλαδή διαλύτη, οπότε ο παρονομαστής
98 εκείνου του κλάσματος αυξάνεται, άρα η περιεκτικότητα μικραίνει..

99 Α: Αυτό είναι σίγουρα σωστό. Το είδαμε.

100 Κ: Δεν υπάρχει διαφωνία. Από τις δύο ουσίες, νερό και αιθανόλη, ποια έχει μεγαλύτερη
101 πυκνότητα;

102 Α: Η αιθανόλη.

103 Β: Το νερό έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα, θυμάμαι έχει εκείνη την ανωμαλία διαστολής ,
104 στο δημοτικό το είπαμε..

105 Κ: Το νερό, λοιπόν. Η πυκνότητα της αιθανόλης είναι γνωστή, είναι 0, 79 γραμμάρια/mL
106 και είναι μικρότερη της πυκνότητας του νερού. Άρα προσθέτοντας νερό, δηλαδή
107 αυξάνοντας την αναλογία του διαλύματος σε νερό, τι γίνεται λογικά με την πυκνότητα
108 του διαλύματος;

109 Α: Μμ, αφού έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, μάλλον θα αυξάνεται η πυκνότητα του
110 διαλύματος.

111 Β: Μα πως αυξάνεται η πυκνότητα όταν αραιώνουμε κάτι, ένα διάλυμα;

112 Κ: Μπορεί να μην φαίνεται φυσιολογικό αλλά η αραιώση στην περίπτωση αυτή επιδρά
113 στην πυκνότητα με αντίστροφο τρόπο από ότι στην περιεκτικότητα γιατί αυξάνεται η

- 114 αναλογία του διαλύματος σε νερό που είναι η πυκνή ουσία...Ενώ με την περιεκτικότητα
115 απλά μεταβάλλεται ο παρονομαστής και μικραίνει η περιεκτικότητα..
- 116 Άρα εδώ τι συμβαίνει;Να συνοψίσουμε...
- 117 Α: Η περιεκτικότητα ενός αλκοολικού διαλύματος σε νερό μικραίνει με την αραίωση ενώ
118 η πυκνότητα αυξάνεται.

3.3 Παρασκευή διαλύματος 15% w/v χλωριούχου νατρίου και παραδείγματα της αλατότητας στον φυσικό κόσμο

- 1 Κ: Λοιπόν σήμερα θα ασχοληθούμε με την παρασκευή ενός διαλύματος αλατόνερου
2 συγκεκριμένης περιεκτικότητας βάρους κατ'όγκο. Προτείνω να παρασκευάσουμε ένα
3 διάλυμα 15% w/v. Γνωρίζουμε ποια είναι η συνήθης διαδικασία γι' αυτό;
- 4 Α: Πόσα mL θα είναι το διάλυμα; Πρέπει να ξέρουμε τον όγκο του διαλύματος που
5 θέλουμε να παρασκευάσουμε....
- 6 Β: Σωστά, αλλά πώς; Θα τον ορίσουμε εμείς; Πώς θα τον μετρήσουμε;
- 7 Κ: Εξαρτάται από τι διαθέτουμε.... Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για παράδειγμα, μία
8 ογκομετρική φιάλη των 250 mL.
- 9 Α: Σωστά! Η ογκομετρική φιάλη έχει τη χαραγή και έτσι μπορούμε να είμαστε ακριβείς
10 στη μέτρηση του όγκου.
- 11 Β: Πώς όμως ξεκινάμε; Τι κάνουμε πρώτα;
- 12 Α: Ξέρω, ξέρω... Πρώτα ζυγίζουμε στον ζυγό την ουσία, το αλάτι.
- 13 Β: Ναι, αλλά πώς υπολογίζουμε την ποσότητα του αλατιού;
- 14 Κ: Ναι, πρέπει πρώτα να κάνουμε υπολογισμούς. Λοιπόν, σκεφτείτε το. Θέλουμε να
15 παρασκευάσουμε διάλυμα αλατόνερου όγκου 250 mL περιεκτικότητας 15% w/v. Πόσο
16 αλάτι θέλουμε;
- 17 Β: 15 γραμμάρια αλάτι; Αφού είναι 15%....
- 18 Α: Όχι 15% σημαίνει ότι στα 100 mL αλατόνερου περιέχονται 15 γραμμάρια αλάτι. Εμείς
19 δε θέλουμε 100 mL αλλά 250 mL να είναι το διάλυμα, άρα πρέπει να κάνουμε τη μέθοδο
20 των τριών:
- 21 στα 100 mL περιέχονται 15 γραμμάρια,
22 στα 250 χ; πόσα;,
23 οπότε $100 \cdot x = 250 \cdot 15$, άρα
24 $x = 250 \cdot 15 / 100 = 37.5$ γραμμάρια αλάτι
- 25 Κ: Ωραία. Πώς το ζυγίζουμε το αλάτι;
- 26 Β: Ε, το βάζουμε πάνω στον ζυγό και το ζυγίζουμε...

27 Α: Δεν πρέπει να το βάλουμε σε μία ύαλο για το ζυγίσουμε; Ή, αν δεν έχουμε, σε ένα
28 κομμάτι διηθητικό χαρτί;

29 Β: Διηθητικό χαρτί δεν είναι αυτό που χρησιμοποιούμε στον καφέ φίλτρου;

30 Κ: Ναι, βέβαια δε ζυγίζουμε απευθείας το αλάτι στο δίσκο του ζυγού. Επίσης τι άλλο
31 κάνουμε πρώτα πριν βάλουμε το αλάτι στη φιάλη πάνω στον ζυγό;

32 Α: Νομίζω ότι πρέπει να πάρουμε το απόβαρο, δηλαδή το βάρος της φιάλης. Άρα
33 χρειάζεται να μηδενίσουμε τον ζυγό με τη φιάλη επάνω και στη συνέχεια να ζυγίσουμε
34 την απαιτούμενη ποσότητα....Τα 37, 5 γραμμάρια αλάτι.

35 Κ: Αυτή είναι η διαδικασία. Μετά πώς προχωράμε;

36 Β: Ρίχνουμε νερό με τον υδροβολέα μέχρι τη χαραγή και σε αυτό το σημείο το διάλυμα
37 έχει τον όγκο που θέλουμε.

38 Κ: Και αν μας ξεφύγει παραπάνω νερό με αυτόν τον τρόπο;

39 Β: Αν μας ξεφύγει, μας ξέφυγε, τι να κάνουμε;

40 Κ: Εντάξει, μετά δεν το διορθώνουμε αλλά για να έχουμε ακρίβεια και για να
41 ελαχιστοποιήσουμε την πιθανότητα λάθους, συνήθως ακολουθούμε μία διαφορετική
42 διαδικασία από το να ρίξουμε απευθείας νερό μέχρι τη χαραγή στην προζυγισμένη
43 ουσία, το αλάτι.

44 Α: Νομίζω το ξέρω...Ρίχνουμε πρώτα λίγο νερό, μία ποσότητα και το ανακατεύουμε για
45 να διαλυθεί. Αν δε διαλυθεί ρίχνουμε επιπλέον νερό και μετά προσθέτουμε σιγά-σιγά
46 νερό προς το τέλος, όταν είναι να φτάσουμε στη χαραγή.

47 Κ: Και πώς καταλαβαίνουμε ότι είμαστε ακριβώς στη χαραγή;

48 Α: Νομίζω κοιτάμε πώς λέγεται, την εφαπτομένη, την ευθεία στο κάτω άκρο που
49 σχηματίζει το διάλυμα...

50 Κ: Εντάξει, νομίζω είδαμε αναλυτικά όλη τη διαδικασία...Άρα έχουμε ένα υδατικό διάλυμα
51 χλωριούχου νατρίου όγκου 250 mL περιεκτικότητας 15% w/v. Μπορούμε να
52 εκφράσουμε την περιεκτικότητά του σε βάρος κατ' όγκο;

53 Βρέθηκε λοιπόν ότι η περιεκτικότητα % w/w του προηγούμενου διαλύματος είναι 13, 7
54 % w/w. Μπορούμε λοιπόν να δούμε ότι σε αυτή την περίπτωση υπάρχει αξιοσημείωτη,
55 εμφανής διαφορά μεταξύ των τιμών των δύο περιεκτικότητων αναφορικά στο ίδιο
56 διάλυμα.

57 Μπορούμε να συγκρίνουμε μία τέτοια τιμή περιεκτικότητας με αντίστοιχες τιμές
58 διαλυμάτων αλατόνευρου που συναντάμε στην καθημερινή μας ζωή;

59 A: Νομίζω έχω μαζί μου μία αμπούλα φυσιολογικού ορού για τη μύτη...Γράφει 0, 9 %
60 w/v.

61 B: Ε, εντάξει λίγο αλάτι έχει. νομίζω ότι και ο ορός που βάζουν στους ασθενείς στα
62 νοσοκομεία είναι 0, 9 % w/v σε χλωριούχο νάτριο.

63 K; Ναι, αλλά γνωρίζετε πόση η περιεκτικότητα των ωκεανών σε αλάτι;Μπορείτε να
64 φανταστείτε; Μιλώντας πάντα για τον μέσο όρο...

65 A; Λογικά υψηλή αφού όταν κάνεις μπάνιο στη θάλασσα είναι έντονη η γεύση του
66 αλατιού συνήθως ..Μήπως κοντά στο 15%

67 B: Πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, συμφωνώ ...Ίσως και 20%.

68 K: Λοιπόν υπολογίζεται ότι είναι 3, 5% w/w ενώ η πυκνότητα του θαλασσινού νερού
69 είναι 1, 025 κιλά ανά λίτρο κατά μέσο όρο. Επίσης η πυκνότητα του διαλύματός μας, του
70 αλατόνευρου μπορεί να υπολογιστεί είναι:ξέρουμε ότι το διάλυμα είναι 15% w/v και 13,
71 7% w/w , οπότε: Τι θα πει 15 % w/v;

72 A: Ότι σε 100 mL διαλύματος περιέχονται 15 γραμμάρια αλάτι.

73 K: Ενώ 13, 7% w/w τι σημαίνει;

74 A: Ότι σε 100 γραμμάρια διαλύματος περιέχονται 13, 7 γραμμάρια αλάτι.

75 K: Οπότε να το δούμε

76
$$\frac{g_A}{100g_\Delta} \times \frac{g_\Delta}{mL_\Delta}(d) = \frac{g_A}{100mL_\Delta}, \text{ άρα } \frac{13,7g_A}{100g_\Delta} \times (d) = \frac{15g_A}{100mL_\Delta} \Rightarrow d = \frac{15}{13,7} \frac{g_\Delta}{mL_\Delta} = 1,095g / mL$$

77 B: Η πυκνότητα τι σχέση έχει με την περιεκτικότητα;

78 A; Ίσως υπάρχει κάποια σχέση...Εγώ όμως έχω ακούσει ότι κολυμπάς πιο εύκολα εκεί
79 που έχει περισσότερο αλάτι και ένα τέτοιο μέρος είναι η Νεκρά Θάλασσα...Όμως πόσο
80 αλάτι μπορεί να έχει;

81 B: ίσως 5% άντε 10%, αφού οι ωκεανοί έχουν 3, 5%...

82 K: Ναι, πράγματι, υπάρχουν περιοχές στον πλανήτη με μεγάλη περιεκτικότητα αλατιού,
83 όπως αναφέρεις την Νεκρά Θάλασσα. Άλλα παραδείγματα είναι η Salar de Uyuni

84 (Βολιβία), που είναι η πιο μεγάλη έρημος αλατιού στον κόσμο με περίπου 10 δισ.
 85 τόνους, μάλιστα πρόκειται για τη μεγαλύτερη έκταση αλατιού στη Γη.

86 Για να επιστρέψουμε στη Νεκρά Θάλασσα, και σκεφτείτε λίγο...Αν σας δώσω την
 87 πληροφορία για την πυκνότητα του νερού της Νεκράς θάλασσας, μπορείτε να κάνετε
 88 μία εκτίμηση για την περιεκτικότητα, χωρίς να το ψάξετε;Λοιπόν, έχει βρεθεί ότι η
 89 πυκνότητα του νερού της Νεκράς Θάλασσας είναι 1, 24 κιλά ανά λίτρο ή 1, 24
 90 γραμμάρια ανά mL, που είναι το ίδιο, αφού 1 kg=1000g και 1L=1000mL, οπότε
 91 $1,24 \times \frac{1000g}{1000mL} = 1,24g / mL$.

92 B: Ε, δε διαφέρει πολύ...Στο πρώτο δεκαδικό με την πυκνότητα των ωκεανών...Άρα και
 93 η περιεκτικότητα δε θα διαφέρει πολύ...3, 7%; Νομίζω 0, 2 παραπάνω...

94 K: Και όμως...Η περιεκτικότητα σε αλάτι της Νεκράς Θάλασσας είναι 34, 2 % w/w,
 95 σχεδόν 10 φορές παραπάνω από αυτή των ωκεανών. Μπορούμε επίσης να θυμηθούμε
 96 πώς μετατρέπουμε την περιεκτικότητα %w/w στην περιεκτικότητα % w/v;

97 A; νομίζω ότι το θυμάμαι: η βάρος κατά βάρος επί την πυκνότητα δίνει την βάρος
 98 κατ'όγκο..Οπότε 34, 2 επί 1, 24 κάνει 42, 4% w/v.

99 B; Μεγάλη μου φαίνεται...Θυμάμαι παλαιότερα είχαμε παρασκευάσει στο σχολείο
 100 διαλύματα 5% , 2% κάτι τέτοιο...

101 K: Ναι, είναι πολύ μεγάλη τιμή. Μπορούμε και να το αντιληφθούμε αν, για παράδειγμα,
 102 σκεφτούμε ότι στο 1 λίτρο νερού της Νεκράς Θάλασσας έχει 42, 4 επί 10 =424
 103 γραμμάρια αλάτι. Ή και αλλιώς σε όρους συγκέντρωσης 424 δια 58, 5 που είναι η
 104 σχετική μοριακή μάζα του χλωριούχου νατρίου, δηλαδή η μάζα ενός μολ, κάνει περίπου
 105 7, 25 μολ ανά λίτρο, που είναι αρκετά πυκνό διάλυμα.

106 Μια και μπήκαμε στη διαδικασία να εκφράσουμε την περιεκτικότητα βάρος κατ'όγκο σε
 107 αλάτι του νερού της Νεκράς Θάλασσας σε συγκέντρωση(molarity), μπορούμε να
 108 σκεφτούμε ανάλογα για το διάλυμα χλωριούχου νατρίου περιεκτικότητας 15% w/v που
 109 παρασκευάσαμε;

110 B: Μμ, πρέπει να μετατρέψουμε τα γραμμάρια σε μολ....

111 A; Ναι, αλλά καλύτερα δεν είναι πρώτα να βρούμε την μάζα του αλατιού στο ένα λίτρο;
 112 Και μετά μπορούμε να μετατρέψουμε τα γραμμάρια σε μολ...Οπότε
 113 έχουμε στα 100 mL του διαλύματος περιέχονται 15 γραμμάρια αλάτι

114 στα 1000mL=1 λίτρο χ; δηλαδή $(1000/100) \cdot 15 = 150$
115 γραμμάρια
116 και μετά αφού η σχετική μοριακή μάζα του χλωριούχου νατρίου είναι $23+35, 5=58, 5$
117 άρα τα μολ στο ένα λίτρο είναι $150/58, 5$ δηλαδή 2, 56 άρα το διάλυμα είναι 2, 56M.
118 Κ: Ωραία λοιπόν. Άρα, για να το δούμε συνολικά:
119 το αρχικό διάλυμα χλωριούχου νατρίου είναι 15% w/w
120 χρησιμοποιώντας την πυκνότητα, το εκφράζουμε ως 13, 7% w/v
121 και υπολογίζοντας τα μολ του χλωριούχου νατρίου
122 σε 1 λίτρο διαλύματος, ως 2, 56 M(mol/L)
123 Πρόκειται για το ίδιο διάλυμα, με την ίδια ποσότητα διαλυμένης ουσίας, δηλαδή αλατιού,
124 απλά έχουμε τρεις διαφορετικές εκφράσεις της περιεκτικότητας της διαλυμένης ουσίας.

4.1 Περιεκτικότητα:Αραίωση και συμπύκνωση

- 1 Κ: Θα δούμε σήμερα τι συμβαίνει στα διαλύματα όταν μεταβάλλουμε την ποσότητα του
2 διαλύτη ή την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας. Γνωρίζετε τι είναι η αραίωση;
- 3 Α: Νομίζω ότι αραιώνουμε κάτι , ένα διάλυμα όταν προσθέτουμε νερό.
- 4 Κ: Σωστά! Προσθέτουμε λοιπόν διαλύτη, συνήθως νερό σε ένα διάλυμα.Ενώ
5 συμπύκνωση τι είναι;
- 6 Β: Α, αυτό το είχαμε κάνει στο γυμνάσιο...Είναι η μετατροπή αερίου σε υγρό, νομίζω
7 είχαμε πει για τους υδρατμούς που συμπυκνώνονται στα τζάμια όταν έχει ζέστη...
- 8 Α: Ναι, ναι το θυμάμαι και εγώ..
- 9 Κ: Χμ, μιλάμε για τα διαλύματα εδώ και όχι για μεταβολές της φυσικής
10 κατάστασης.Συμπύκνωση ενός διαλύματος λοιπόν τι νομίζετε ότι είναι;
- 11 Α: Ίσως όταν κάνουμε πιο πυκνό το διάλυμα;
- 12 Β: Μάλλον μπορεί να είναι αυτό.Πύκνωση, συμπύκνωση ...
- 13 Κ: Εντάξει, να μην το ζορίζουμε...Είναι η απομάκρυνση ποσότητας διαλύτη από ένα
14 διάλυμα.
- 15 Α:Α, ναι το ήξερα.Όταν εξατμίζεται νερό, τότε φεύγει διαλύτης άρα μιλάμε για
16 συμπύκνωση.
- 17 Β: Δηλαδή το αντίστροφο της αραίωσης.
- 18 Κ: Σωστά!Να γυρίσουμε λίγο στην αραίωση ενός διαλύματος.Αν έχουμε ένα διάλυμα
19 π.χ. 200 γραμμάρια αλατόνερου 10% w/w και προσθέσουμε 50 mL νερό(δηλαδή 50
20 γραμμάρια), τότε μπορείτε να μου πείτε ποιο μέγεθος μεταβάλλεται; Η μάζα του
21 διαλύματος, η μάζα του διαλύτη, η μάζα της διαλυμένης ουσίας(του αλατιού);
- 22 Α: Νομίζω η μάζα του διαλύτη, του νερού και του διαλύματος.Και τα δύο αυξάνουν ...
- 23 Κ: Σωστά γιατί προσθέτουμε μόνο διαλύτη, δηλαδή νερό. Η μάζα του διαλύματος γιατί
24 αυξάνεται;
- 25 Β: Μα γιατί η μάζα διαλύματος του αλατόνερου αποτελείται από τη μάζα του διαλύτη,
26 του νερού και τη μάζα της διαλυμένης ουσίας δηλαδή του αλατιού.
- 27 Κ: Με την περιεκτικότητα βάρος κατά βάρος τι συμβαίνει:Αλλάζει, μένει η ίδια αυξάνεται,
28 μειώνεται;

29 A: Λογικά πρέπει να αλλάζει, αλλά αφού δεν αλλάζει η ποσότητα της ουσίας μπορεί και
30 όχι.

31 B: Αφού δεν αλλάζει η ποσότητα της ουσίας, η μάζα του αλατιού, δεν πρέπει να αλλάζει
32 και η περιεκτικότητα του αλατιού.

33 K: Μα εδώ δε μιλάμε για την ποσότητα του αλατιού αλλά για την περιεκτικότητα του
34 διαλύματος σε αλάτι. Αυτή είναι 10% w/w, δηλαδή εκφράζει ένα ποσοστό της μάζας του
35 αλατιού ως προς τη μάζα του διαλύματος στην προκειμένη περίπτωση. Άρα εξαρτάται
36 από τη μάζα της διαλυμένης ουσίας (αλάτι) και από τη μάζα του διαλύματος. Αν κάτι
37 μεταβληθεί από τα δύο, θα αλλάξει το ποσοστό % άρα θα αλλάξει και η περιεκτικότητα.
38 Αλλά το ζητούμενο είναι :θα αυξηθεί ή θα μειωθεί;

39 A: Μάλλον θα μειωθεί αφού δεν προσθέτουμε αλάτι, δηλαδή διαλυμένη ουσία..

40 B: Ναι και εγώ συμφωνώ.Αλλά πώς εξηγείται καλύτερα;

41 K: Να θυμηθούμε λοιπόν ξανά ότι κάθε έκφραση περιεκτικότητας είναι ένα κλάσμα επί
42 τοις εκατό.Για παράδειγμα, στην περίπτωση αυτή μιλάμε για ένα κλάσμα με αριθμητή τα
43 γραμμάρια της διαλυμένης ουσίας, δηλαδή του αλατιού και παρονομαστή τα γραμμάρια
44 του διαλύματος και αυτό επί εκατό:

45
$$\text{ΑΡΑ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ \% w/w} = \frac{\text{Μάζα διαλυμένης ουσίας σε g}}{\text{Μάζα διαλύματος σε g}} \times 100$$

46

47 A: Α, μάλιστα, τώρα τόπιασα. Αυξάνεται ο παρονομαστής, το κλάσμα μικραίνει, άρα με
48 την αραίωση η περιεκτικότητα μειώνεται.

49 B: Ναι, ναι αυξάνεται η μάζα του αλατόνευρου, που είναι το άθροισμα της μάζας του
50 αλατιού και της μάζας του νερού, οπότε μειώνεται τελικά η περιεκτικότητα, όταν
51 προσθέτουμε διαλύτη, δηλαδή νερό.Και τι γίνεται όταν αφαιρέσουμε διαλύτη, νερό;

52 A: Λογικά το αντίθετο, φαίνεται από το κλάσμα...Δηλαδή ελαττώνεται η μάζα του
53 διαλύματος, αυξάνει το κλάσμα, αυξάνει το ποσοστό και η περιεκτικότητα % βάρος κατά
54 βάρος...

55 K: Σωστά!Αλλά μπορείτε να μου πείτε τι γίνεται όταν προσθέσουμε διαλυμένη ουσία ,
56 για παράδειγμα 10 γραμμάρια αλατιού;

57 A:Με την ίδια λογική, αυξάνεται η μάζα του αλατιού, δηλαδή της διαλυμένης ουσίας, άρα
58 και το κλάσμα, άρα και η περιεκτικότητα..

59 B: Μα, με την προσθήκη διαλυμένης ουσίας, δηλαδή αλατιού, αυξάνει και η μάζα της
60 διαλυμένης ουσίας και η μάζα του διαλύματος,

61 A: Ναι, ναι έτσι είναι.Οπότε, αφού αυξάνουν και τα δύο, αριθμητής και παρονομαστής,
62 δεν αλλάζει το κλάσμα της περιεκτικότητας άρα δεν έχουμε μεταβολή.Γιατί να αυξάνεται
63 το κλάσμα και η περιεκτικότητα;

64 K: Μμ, ενδεχομένως δεν είναι πολύ ξεκάθαρο...Μάλλον πρέπει να ανατρέξουμε στα
65 μαθηματικά...Ας σκεφτούμε λοιπόν, ότι η περιεκτικότητα (βάρος κατά βάρος και όγκο
66 κατ'όγκο) είναι μικρότερη από 100%. Συνεπώς έχουμε ένα κλάσμα μικρότερο της
67 μονάδος, όπου ο αριθμητής είναι μικρότερος του παρονομαστή. Όταν λοιπόν
68 προσθέτουμε τον ίδιο αριθμό (που αφορά τη μάζα ή τον όγκο της διαλυμένης ουσίας),
69 τότε το κλάσμα που προκύπτει είναι πάντα μεγαλύτερο. Δηλαδή ο αριθμητής αυξάνεται
70 περισσότερο (σε ποσοστό %) απ' ότι ο παρονομαστής.

71 Για παράδειγμα αν έχουμε το κλάσμα 10/100 και προσθέσουμε τον αριθμό 10 και στον
72 αριθμητή και στον παρονομαστή τότε προκύπτει το κλάσμα 20/110 και βρίσκουμε το
73 μεγαλύτερο από τα δύο κλάσματα

74 10/100 και 20/110 παίρνοντας τη διαφορά τους και εξετάζοντας αν είναι μεγαλύτερη η
75 μικρότερη από το μηδέν.

76 $10/100 - 20/110 = 1100/11000 - 2000/11000 = 1100 - 2000/11000 = -900/11000 < 0$

77 A: Έχω την εντύπωση ότι μάλλον το έχω τώρα...

78 B:Αχ, αυτά τα μαθηματικά!Όμως δεν κατάλαβα γιατί ενώ είπατε ότι η περιεκτικότητα
79 είναι μικρότερη από 100% , δεν αναφέρατε την περιεκτικότητα βάρος κατ' όγκο....

80 K: Ίσως γιατί, μπορούμε να έχουμε περιεκτικότητα 120% βάρος κατ'όγκο;

81 A: Μα, πώς ;

82 K: Για σκεφτείτε το, είναι θέμα της προσθήκης συγκεκριμένης μάζας διαλυμένης ουσίας
83 σε ορισμένο όγκο διαλύματος, για παράδειγμα, 100 mL. Μπορούμε λοιπόν να
84 προσθέσουμε και να διαλύσουμε θεωρητικά 120 γραμμάρια κάποιας ουσίας σε 100 mL
85 διαλύματος;

86 A: Λογικά γίνεται...αν και δεν μπορώ να φανταστώ πώς χωράνε 120 γραμμάρια σε
87 100 mL..

88 Κ: Ναι, αλλά δεν είναι ότι δεν μπορεί να γίνει θεωρητικά.Ενώ 120 γραμμάρια διαλυμένης
89 ουσίας σε 100 γραμμάρια διαλύματος (διαλυμένη ουσία και διαλύτης) δεν μπορούν να
90 υπάρξουν βάσει μαθηματικών...Το ίδιο και για 120 mL διαλυμένης ουσίας σε 100 mL
91 διαλύματος.

92 Β: Τώρα που το λέτε, όχι δεν γίνεται...

93 Κ: Και αν χωρίσουμε το αρχικό διάλυμα αλατόνερου ας πούμε τώρα , των 200 mL με
94 10% w/v περιεκτικότητα, σε δύο ποτήρια, ένα των 150 mL και ένα των 50 mL, ποια θα
95 είναι η περιεκτικότητα στα δύο ποτήρια;Ποιο θα έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα;

96 Α: Ε ναι, νομίζω αυτό που έχει και την μεγαλύτερη ποσότητα του διαλύματος, δηλαδή το
97 ποτήρι των 150 mL. Αφού έχει τη μεγαλύτερη ποσότητα ουσίας, θα έχει και τη
98 μεγαλύτερη περιεκτικότητα.

99 Β: Και γω νομίζω ότι είναι φανερό ότι θα έχει περισσότερο αλάτι αυτό με τα 150 mL. Και
100 ναι, θα έχει και μεγαλύτερη περιεκτικότητα...

101 Κ: Μήπως πρέπει να το ξανασκεφτείτε;Εντάξει για την περισσότερη ποσότητα, μάζα
102 διαλυμένης ουσίας, είναι σαφές ότι περισσότερα γραμμάρια αλατιού θα περιέχονται στο
103 ποτήρι με τον μεγαλύτερο όγκο δηλαδή $10\% \text{ w/v} \times 200 \text{ mL} = 20$ γραμμάρια αλατιού.
104 Όμως η περιεκτικότητα είναι κλάσμα, ποσοστό, αναλογία, δεν είναι απόλυτος αριθμός...
105 Πόσο αλάτι π.χ. περιέχεται στο ποτήρι των 150 mL;

106 Α : Είναι $10\% \text{ w/v} \times 150 \text{ mL} = 15$ γραμμάρια

107 Β: Ναι, τόσο είναι και περιέχεται σε 150 mL, άρα $15 \text{ γραμμάρια} / 150 \text{ mL}$ βγάζει $10\% \text{ w/v}$
108 περιεκτικότητα. Το ίδιο είναι...

109 Κ: Φυσικά και θα ήταν ίδια η περιεκτικότητα...Καταρχήν ανακυκλώνετε τον ίδιο
110 υπολογισμό...Και ακόμα, από τη στιγμή που δεν αλλάζει είτε η ποσότητα του διαλύτη
111 είτε η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας, του αλατιού, άρα δεν αλλάζει η αναλογία τους ,
112 η οποία δίνει την περιεκτικότητα.. Απλά μοιράζεται, χωρίζεται το ίδιο διάλυμα σε δύο
113 μέρη.

4.2 Ανάμιξη διαλυμάτων και περιεκτικότητα

Κ: Μέχρι στιγμής αναφερθήκαμε στα φαινόμενα της αραίωσης και της συμπύκνωσης στα διαλύματα. Τώρα μπορούμε να εξετάσουμε, να αναλύσουμε, να μελετήσουμε και την ανάμιξη διαλυμάτων. Η ανάμιξη διαλυμάτων δε συμβαίνει μόνο στα χημικά εργαστήρια αλλά συχνά αποτελεί και ένα φυσικό αυθόρμητο γεγονός.

Θα δούμε πώς λοιπόν η πυκνότητα επιδρά στη δυνατότητα ανάμιξης διαλυμάτων ίδιου διαλύτη (προσοχή, όχι λάδι με νερό). Το εντυπωσιακό παράδειγμα εδώ είναι μια αεροφωτογραφία από το Μαναούς της Βραζιλίας, όπου ακριβώς έξω από την πόλη συναντιούνται οι δύο παραπόταμοι του Αμαζονίου: ο Ρίο Νάπο με πυκνό και ανοιχτόχρωμο νερό που φέρει ανόργανα υλικά και ο Ρίο Νέγκρο με πιο αραιό και σκουρόχρωμο νερό που φέρει οργανικά υλικά. Από τις φωτογραφίες προκύπτει ότι η ανάμιξη ολοκληρώνεται περίπου 15 χιλιόμετρα πιο κάτω!

Ας δούμε τώρα τι συμβαίνει με την ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας διαλυμένης ουσίας.

Α: Και γιατί όχι την ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία;

Κ: Εντάξει, και αυτό μπορούμε να το δούμε κάποια στιγμή, απλά έχει μία μεγαλύτερη πολυπλοκότητα γιατί στην περίπτωση που αναφέρεις, οι ουσίες μπορεί να ΑΝΤΙΔΡΟΥΝ και να προκύψουν νέα προϊόντα, νέες ουσίες. Ενώ όταν έχουμε την ανάμιξη διαλυμάτων με την ίδια διαλυμένη ουσία, τότε δεν έχουμε αντίδραση.

Β: Οπότε τα πράγματα είναι απλά. Όταν έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία μπορεί τότε έχουμε αντίδραση, όταν είναι η ίδια διαλυμένη ουσία, δεν έχουμε αντίδραση.

Α: Δεν μπορούμε να έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία, που να μην αντιδρούν;

Κ: Πρέπει να το ξεκαθαρίσουμε λίγο...Ναι, μπορούμε να έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία και να μην έχουμε αντίδραση. Πάντα κατά την ανάμιξη διαλυμάτων με διαφορετική ουσία, μελετάμε αν θα λάβει χώρα αντίδραση ή όχι. Αν όμως έχουμε ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας, τότε σίγουρα δεν έχουμε αντίδραση.

Για παράδειγμα, αν αναμείξουμε ένα διάλυμα ζάχαρης όγκου 200 mL περιεκτικότητας 10% w/w με ένα άλλο διάλυμα ζάχαρης όγκου 200 mL περιεκτικότητας 20% w/w, τότε δεν έχουμε αντίδραση. Τι συμβαίνει σε αυτή την περίπτωση με την περιεκτικότητα στο τελικό διάλυμα; Πόση θα είναι;

31 B: Μου φαίνεται ότι δεν είναι ούτε η περιεκτικότητα του πρώτου διαλύματος, δηλαδή
32 10% αλλά ούτε και η περιεκτικότητα του δεύτερου διαλύματος 20%. Μήπως είναι ο
33 μέσος όρος των δύο περιεκτικότητων; Πιο λογικό φαίνεται....

34 A: Μα ναι, $(10+20)/2$ κάνει 15, που είναι ο μέσος όρος οπότε πιστεύω ότι το τελικό
35 διάλυμα θα έχει περιεκτικότητα 15% w/v. Έτσι όπως το σκέφτομαι, όταν τα δύο
36 διαλύματα έχουν ίσους όγκους, τότε και η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος θα
37 είναι ο μέσος όρος των δύο περιεκτικότητων...

38 K: Ναι, πράγματι σε αυτή και μόνο σε αυτή την περίπτωση η περιεκτικότητα του τελικού
39 διαλύματος είναι ο μέσος όρος των περιεκτικότητων των διαλυμάτων που
40 αναμιγνύονται. Όταν οι αρχικοί όγκοι είναι ίσοι. Μπορούμε να το επιβεβαιώσουμε και με
41 υπολογισμούς; Πώς σκεφτόμαστε;

42 A: Ε, ναι, εύκολο είναι... Μέθοδοι των τριών...

43 διάλυμα 10% : Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 10 γραμμάρια ζάχαρης

44 στα 200 mL x ; $x=20$ γραμμάρια ζάχαρης

45 διάλυμα 20% : Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 20 γραμμάρια ζάχαρης

46 στα 200 mL x ; $x=40$ γραμμάρια ζάχαρης

47 Άρα $20+40=60$ γραμμάρια ζάχαρης στο σύνολο.

48 200 mL το πρώτο διάλυμα συν 200 mL το δεύτερο διάλυμα, άρα 200 mL ο τελικός
49 όγκος...Οπότε τώρα κάνουμε την απλή μέθοδο των τριών ή χρησιμοποιούμε την
50 έκφραση της περιεκτικότητας μάζα διαλυμένης ουσίας/όγκος διαλύματος επί 100, οπότε
51 $60g/400\text{ mL} \times 100 = 15\% \text{ w/v}$.

52 K: Αν όμως αναμείξουμε δύο διαλύματα της ίδιας διαλυμένης ουσίας αλλά διαφορετικού
53 όγκου, για παράδειγμα, ένα διάλυμα ζάχαρης όγκου 200 mL περιεκτικότητας 10% w/w
54 με ένα άλλο διάλυμα ζάχαρης όγκου 300 mL περιεκτικότητας 20% w/w, όπου φυσικά
55 δεν έχουμε αντίδραση, τι συμβαίνει σε αυτή την περίπτωση με την περιεκτικότητα στο
56 τελικό διάλυμα; Πόση θα είναι; Πώς σκεφτόμαστε;

57 B: Εύκολο φαίνεται... Πάλι μου φαίνεται ότι θα είναι η περιεκτικότητα στη μέση... Τι
58 αλλάζει δηλαδή σε αυτή την περίπτωση;

59 A: Δεν μου φαίνεται σωστό... Είναι σαν να λες ότι αγοράζω ένα ρούχο αρχικής αξίας 200
60 ευρώ με έκπτωση 10% και ένα άλλο αρχικής αξίας 300 ευρώ με έκπτωση 20% και

61 συνολικά για την αγορά και των δύο να έχεις έκπτωση 15%...Δε γίνεται! Αφού στο
62 ακριβότερο ρούχο, έχεις και μεγαλύτερη έκπτωση....Νομίζω ότι σε αυτή την περίπτωση,
63 για διαφορετικούς όγκους, η τιμή της περιεκτικότητας του τελικού διαλύματος θα είναι
64 κάπου ανάμεσα στις τιμές των αρχικών περιεκτικοτήτων....

65 Κ: Ναι, πράγματι...Έτσι είναι. Μπορούμε να το επιβεβαιώσουμε με υπολογισμούς; Ποια
66 είναι λοιπόν η διαδικασία;

67 Α: Η ζάχαρη στο τελικό διάλυμα θα είναι φυσικά το άθροισμα της ποσότητας της
68 ζάχαρης του πρώτου διαλύματος συν την ποσότητα της ζάχαρης του δεύτερου
69 διαλύματος. Άρα εφαρμόζουμε τη μέθοδο των τριών, μία φορά για το πρώτο διάλυμα και
70 μία για το δεύτερο:

71 διάλυμα 10% : Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 10 γραμμάρια ζάχαρης

72 στα 200 mL x ; $x=20$ γραμμάρια ζάχαρης

73 διάλυμα 20% : Στα 100 mL διαλύματος περιέχονται 20 γραμμάρια ζάχαρης

74 στα 300 mL x ; $x=60$ γραμμάρια ζάχαρης

75 Άρα $20+60=80$ γραμμάρια ζάχαρης στο σύνολο.

76 Κ: Και πώς βρίσκουμε την περιεκτικότητα % w/v του τελικού διαλύματος;

77 Α: Αφού πλέον ξέρουμε τη μάζα της διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα, δηλαδή ότι
78 έχουμε 80 γραμμάρια ζάχαρης, πρέπει να βρούμε ποιος είναι ο όγκος του τελικού
79 διαλύματος.

80 Β: Αυτό είναι απλό: 200 mL το πρώτο διάλυμα συν 300 mL το δεύτερο διάλυμα, άρα
81 500 mL ο τελικός όγκος...

82 Α: Οπότε τώρα κάνουμε την απλή μέθοδο των τριών ή χρησιμοποιούμε την έκφραση
83 της περιεκτικότητας μάζα διαλυμένης ουσίας/όγκος διαλύματος επί 100, οπότε $80\text{g}/500$
84 $\text{mL} \times 100 = 16\% \text{ w/v}$.

85 Κ: Ωραίος ο συλλογισμός. Να ανακεφαλαιώσουμε λίγο; Αναμίξαμε ένα διάλυμα ζάχαρης
86 όγκου 200 mL περιεκτικότητας 10% w/w με ένα άλλο διάλυμα ζάχαρης όγκου 300 mL
87 περιεκτικότητας 20% w/w, οπότε βρήκαμε ότι το τελικό διάλυμα έχει περιεκτικότητα 16%
88 w/v. Άρα πράγματι, μπορούμε από αυτά τα δεδομένα να διατυπώσουμε ένα γενικό
89 συμπέρασμα σχετικά με την περιεκτικότητα του διαλύματος που προκύπτει από την
90 ανάμιξη δύο διαλυμάτων:

91 Πάντα, μα πάντα, η περιεκτικότητα του τελικού διαλύματος κυμαίνεται ανάμεσα στις
92 περιεκτικότητες των αρχικών διαλυμάτων που αναμιγνύονται. Όπως είδαμε στην
93 περίπτωση που αναλύσαμε, το τελικό διάλυμα ζάχαρης είχε περιεκτικότητα 16% που
94 είναι ανάμεσα στις περιεκτικότητες 10% και 20% των αρχικών διαλυμάτων.

95 Επίσης να συνοψίσουμε τι ισχύει για την ποσότητα της διαλυμένης ουσίας και τη μάζα
96 και τον όγκο του διαλύματος κατά την ανάμιξη διαλυμάτων της ίδιας ουσίας;

97 Α: Ναι, νομίζω είπαμε ότι

98 για τη διαλυμένη ουσία: Μάζα της διαλυμένης ουσίας στο τελικό διάλυμα = μάζα της
99 ουσίας στο πρώτο διάλυμα + μάζα της ουσίας στο δεύτερο διάλυμα

100 ενώ για τον όγκο ή τη μάζα του τελικού διαλύματος παρομοίως

101 Όγκος τελικού διαλύματος = άθροισμα των όγκων των αρχικών διαλυμάτων

102 Μάζα τελικού διαλύματος = άθροισμα των μαζών των αρχικών διαλυμάτων

103 Κ: Ωραία, το συνοψίσαμε. Μπορούμε εδώ να προσθέσουμε ότι ισχύει για τις μάζες των
104 διαλυμένων ουσιών, ισχύει και για τα μολ τους, αφού αριθμός μολ = μάζα ουσίας / σχετική
105 μοριακή μάζα. Δηλαδή και τα μολ της ουσίας στο τελικό διάλυμα είναι το άθροισμα των
106 μολ της ουσίας στα αρχικά διαλύματα.

107 Ενδεχομένως τώρα μπορούμε να εξετάσουμε και την σχετικά απλή περίπτωση της
108 ανάμιξης δύο διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία όπου δε γίνεται χημική
109 αντίδραση και να αναλογιστούμε πώς βρίσκουμε τις νέες περιεκτικότητες των ουσιών
110 στο τελικό διάλυμα. Για παράδειγμα, αν αναμίξουμε ένα διάλυμα ζάχαρης όγκου 200 mL
111 περιεκτικότητας 10% w/v και διάλυμα αλατιού όγκου 300 mL περιεκτικότητας 20% w/v,
112 πώς θα σκεφτούμε για να βρούμε την περιεκτικότητα του αλατιού και της ζάχαρης στο
113 τελικό διάλυμα;

114 Α: Νομίζω, ότι αφού δε γίνεται αντίδραση, δεν αλλάζει η μάζα της καθεμιάς διαλυμένης
115 ουσίας...

116 Β: Φαίνεται λογικό... Αφού δεν αλλάζει η μάζα καθεμιάς ουσίας, δηλαδή και τα μολ και
117 γενικά η ποσότητά της, άρα δεν αλλάζει και η περιεκτικότητα!

118 Α: Μα, είπαμε ότι η περιεκτικότητα είναι ένας λόγος, μία αναλογία: η μάζα ή ο όγκος της
119 διαλυμένης ουσίας (αριθμητής) προς τη μάζα του διαλύματος ή τον όγκο του
120 διαλύματος (παρονομαστής). Αν αλλάξει κάτι στον αριθμητή ή στον παρονομαστή,

121 αλλάζει και η περιεκτικότητα....Εδώ λοιπόν αλλάζει ο όγκος του διαλύματος που ως
122 τελικό όγκο έχουμε το άθροισμα των όγκων των δύο αρχικών διαλυμάτων.

123 B:Ναι, ξεχάστηκα, τώρα το θυμήθηκα, έτσι είναι....

124 K: Μπορούμε λοιπόν να υπολογίσουμε τώρα τις νέες περιεκτικότητες των διαλυμένων
125 ουσιών, δηλαδή του αλατιού και της ζάχαρης στο τελικό διάλυμα;

126 A: Εύκολο είναι.Καταρχήν υπολογίζουμε τον όγκο του τελικού διαλύματος:

127 $200 + 300 = 500 \text{ mL}$

128 Μετά βρίσκουμε τις μάζες των διαλυμένων ουσιών

129 Ζάχαρη: $10\% \text{ w/v} \times 200 \text{ mL} = 20 \text{ γραμμάρια ζάχαρης}$

130 Αλάτι: $15\% \text{ w/v} \times 300 \text{ mL} = 45 \text{ γραμμάρια αλατιού}$

131 Αυτά τα γραμμάρια, τόσο της ζάχαρης, όσο και του αλατιού, είναι τα ίδια στο τελικό
132 διάλυμα.Οπότε στη συνέχεια υπολογίζουμε τις νέες περιεκτικότητες:

133 Ζάχαρη: $20 \text{ γραμμάρια} / 500 \text{ mL επί εκατό} = 4\% \text{ w/v}$

134 Αλάτι: $45 \text{ γραμμάρια} / 500 \text{ mL επί εκατό} = 9\% \text{ w/v}$

135 K: Πολύ ωραία.Από αυτές τις τιμές της περιεκτικότητας για τις δύο ουσίες, μπορούμε να
136 αντιληφθούμε γενικότερα τι συμβαίνει, τι τιμές παίρνουμε στις νέες περιεκτικότητες όταν
137 έχουμε ανάμιξη δύο διαλυμάτων με διαφορετική διαλυμένη ουσία που δεν αντιδρούν
138 μεταξύ τους;

139 A: Αν το σκεφτούμε με βάση τις τιμές που έχουμε, η περιεκτικότητα σε ζάχαρη ήταν
140 10% στο πρώτο διάλυμα και έγινε 4% στο τελικό διάλυμα ενώ του αλατιού ήταν 15% και
141 έγινε 9% στο τελικό διάλυμα άρα μειώθηκαν....

142 B: Ναι, σωστά...Αλλά κάτι μου θυμίζει αυτό το σενάριο...

143 A: Ναι, έχεις δίκιο.Είναι σαν την αραιώση που προσθέτουμε διαλύτη και μειώνεται η
144 περιεκτικότητα...

145 K: Μα ναι, αραιώση δεν είναι ουσιαστικά;Αφού τελικά συνυπάρχουν οι ουσίες στο τελικό
146 διάλυμα και το μόνο που αλλάζει είναι ο τελικός όγκος ή τελική μάζα του ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ.
147 Σκεφτείτε το...έχουμε την ίδια μάζα, την ίδια ποσότητα ζάχαρης στο αρχικό και στο
148 τελικό διάλυμα, απλά αλλάζει ο όγκος του διαλύματος.

149 Μπορούμε λοιπόν να συνοψίσουμε:

150 Όταν αναμιγνύουμε δύο διαλύματα ουσιών που δεν αντιδρούν μεταξύ τους, ουσιαστικά
151 έχουμε αραίωση των αρχικών διαλυμάτων. Και
152 Οι περιεκτικότητες των ουσιών είναι πάντα μικρότερες στο τελικό διάλυμα συγκριτικά με
153 αυτές στα αρχικά διαλύματα.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ξενόγλωσσες

1. Brummel B. J., Gunsalus C. K., Anderson K. L., & Loui M. C. (2010). Development of Role-Play Scenarios for Teaching Responsible Conduct of Research, *Science Engineering Ethics*, 16, 573–589
[DOI: 10.1007/s11948-010-9221-7](https://doi.org/10.1007/s11948-010-9221-7)
2. Koumoutsis A., Soulioti A. & Akrivos P. (2018). Utilization of the experiment within the classroom seeking to develop understanding over love towards Chemistry, Educational Alternatives, *Journal of International Scientific Publications Volume*, 16, p.215-221,
<https://www.scientific-publications.net/get/1000033/1538207991562290.pdf>
3. Leontyev A. & Baranov D., (2013). Massive Open Online Courses in Chemistry: A Comparative Overview of Platforms and Features | *Journal of Chemical Education*. 2013, 90, 1533–1539 [dx.doi.org/10.1021/ed400283x](https://doi.org/10.1021/ed400283x)
4. McKeachie, W. J., & Svinicki, M. (2006). McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers (12th ed.). Boston: Houghton Mifflin.
5. O'Malley P. J, Agger J. R & Anderson M. W., (2015). Teaching a Chemistry MOOC with a Virtual Laboratory: Lessons Learned from an Introductory Physical Chemistry Course, *Journal of Chemical Education*, 92, 1661–1666,
[DOI: 10.1021/acs.jchemed.5b00118](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00118)

Ελληνόγλωσσες

1. Αβραμιώτης, Σ., Αγγελόπουλος, Β., Καπελώνης, Γ., Σινιγάlias, Π., Σπαντίδης, Δ., Τρικαλίτη, Α., Φίλος, Γ., (2006), Χημεία Β' Γυμνασίου, Ινστιτούτο Τεχνολογιών και Εκδόσεων Διόφαντος, Σχολικό βιβλίο και εργαστηριακός οδηγός Χημείας Β' Γυμνασίου
2. Αβραμιώτης, Σ., Αγγελόπουλος, Β., Καπελώνης, Γ., Σινιγάlias, Π., Σπαντίδης, Δ., Τρικαλίτη, Α., Φίλος, Γ., (2006), Χημεία Β' Γυμνασίου, Ινστιτούτο Τεχνολογιών και Εκδόσεων Διόφαντος, Βιβλίο καθηγητή Χημείας Β' γυμνασίου
3. Αγγελόπουλος Β., Βαρνιές Δ., Κοψίδας Γ., Παπαδόπουλος Χ., Στεφανίδου Π. &

- Φαλδάμη Ε., Οδηγός για τον εκπαιδευτικό, Χημεία (Λύκειο, Τάξεις: Α, Β, Γ) ΙΕΠ, 2015.
4. Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Εκπαίδευσης, γενικό μέρος, Ι.Τ.Υ, Πάτρα, Μάιος 2011
 5. Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Εκπαίδευσης, γενικό μέρος, ΙΤΥΕ Διόφαντος, Πάτρα, Ιούλιος 2018
 6. Κουκά, Α., Βοσνιάδου, Σ. & Τσαπαρλής, Γ., (2009). Οι δυσκολίες των μαθητών να κατανοήσουν τη διάλυση του αλατιού σε νερό. *Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φ.Ε. και Ν.Τ. στην Εκπαίδευση*. 7-10 Μαΐου 2009, σελ. 420-428, Φλώρινα: Παιδαγωγική Σχολή, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας.
 7. Λιοδάκης, Σ., Γάκης, Δ., Θεοδωρόπουλος, Δ., Θεοδωρόπουλος, Π., & Κάλλης, Α., (2018). Χημεία Α' Λυκείου, Ινστιτούτο Τεχνολογιών και Εκδόσεων Διόφαντος, Πάτρα
 8. Σχιζοδήμου Α. & Ακρίβος Π. Εναλλακτικές ιδέες των μαθητών της Α' τάξης του Λυκείου όσον αφορά το σχηματισμό και τις χημικές ιδιότητες των μορίων. Διερεύνηση της προέλευσης και των παραγόντων διατήρησής τους. Ανακτήθηκε από http://www.sxbe.gr/wp-content/uploads/2014/07/shiz_akriv.pdf στις 12 Μαρτίου 2019
 9. Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων οδηγίες για τη διδασκαλία της Χημείας του έτους 2017-18 , αρ.πρωτ.166080/Δ2/5-10-2017.
 10. Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων, Οδηγίες διδασκαλίας Φυσικών Επιστημών Γενικού Λυκείου 2017-18, Αρ. Πρωτ. 164292/Δ2 /03-10-2017
 11. Υπουργείο Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων οδηγίες διδασκαλίας Φυσικών επιστημών Γενικού Λυκείου 2018-19 , Αρ. Πρωτ. 142742/Δ2 /04-09-2018

Δικτυογραφία

1. «Ανάμιξη διαλυμάτων» προσομοίωση photodentro, <http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2451>
2. "Αραίωση διαλύματος και ανάμιξη διαλυμάτων", προσομοίωση photodentro <http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-10496>)

3. "Διαλύματα ζάχαρης και αλατιού" , προσομοίωση phet colorado
<https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/sugar-and-salt-solutions>,
4. "Συγκέντρωση διαλύματος" προσομοίωση phet colorado
<http://phet.colorado.edu/el/simulation/molarity>
5. "Συγκέντρωση ή μοριακότητα διαλύματος κατ'όγκο"
<http://photodentro.edu.gr/lor/r/8521/2595>
6. "Συμπύκνωση"., προσομοίωση phet colorado
https://phet.colorado.edu/sims/html/concentration/latest/concentration_el.html
7. MIT Opencourseware, Becoming the Next Bill Nye: Writing and Hosting the Educational Show
<https://ocw.mit.edu/courses/biological-engineering/20-219-becoming-the-next-bill-nye-writing-and-hosting-the-educational-show-january-iap-2015/index.htm>
8. Ιστοσελίδα της khanacademy , www.khanacademy.org
9. Ιστοσελίδα εφαρμογής η-τάξη <https://eclass.sch.gr/>