**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ**

****

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ**

**Κατεύθυνση**

**Διδακτική Θετικών Επιστημών: Εκπαιδευτικά Προγράμματα, Αξιολόγηση και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση**

**Μάθημα ΜΠΣ «Σύγχρονες Εφαρμογές των Τεχνολογιών**

**της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών στη διδασκαλία και τη μάθηση»**

**Διδάσκων: Βασίλης Κόμης**

**ΕΚΘΕΣΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ ΓΙΑ "ΤΑ ΟΞΕΑ" ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ TOY ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ "IrYdium Chemistry Virtual Laboratory"**

**της ΜΑΝΤΖΙΛΑ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗΣ ΤΟΥ ΓΡΗΓΟΡΙΟΥ**

**ΠΑΤΡΑ 7/03/2012**

Περιεχόμενα

[Τεχνική έκθεση τεκμηρίωσης σεναρίου 3](#_Toc319254550)

[Αναστοχασμός 9](#_Toc319254551)

# Τεχνική έκθεση τεκμηρίωσης σεναρίου

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Φάσεις ανάπτυξης και τμήματα του σεναρίου | Το διδακτικό σενάριο αποτελείται από τα παρακάτω βασικά τμήματα (υποενότητες) , τα οποία αποτελούν επιμέρους σημεία του αντικειμένου μάθησης όπως αυτό περιγράφεται στο προς μελέτη διδακτικό αντικείμενο:   1. Ιδιότητες των οξέων: Περιγράφονται οι κυριότερες ιδιότητες των οξέων που έχουν να κάνουν με τη γεύση, τη μεταβολή χρώματος διαφόρων δεικτών, τις αντιδράσεις τους με ανθρακικά άλατα καθώς και την παραγωγή υδρογόνου κατά την αντίδρασή τους με μέταλλα. 2. Ορισμός των οξέων: Δίνεται και αναλύεται με παραδείγματα ο ορισμός των οξέων κατά Arrhenius. 3. Οξύτητα διαλύματος με τη χρήση του pH: Ανάλυση της κλιμακας του pH, τι μετράει, τι ισχύει για το pH των όξινων διαλυμάτων και με ποιους τρόπους γίνεται η μέτρησή του. 4. Εφαρμογές των οξέων στην καθημερινή ζωή.   Τα τμήματα αυτά αποτελούν υποενότητες της ενότητας "Οξέα" του κεφαλαίου που αναφέρεται στις έννοιες "Οξέα - Βάσεις - Άλατα", στο σχολικό βιβλίο του μαθητή της Γ' Γυμνασίου. |
| 1. Προαπαιτούμενες γνώσεις και πρότερες γνώσεις των μαθητών | Προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών είναι οι έννοιες του διαλύματος, του διαλύτη και της διαλυμένης ουσίας, του ιόντος και του ατόμου και η διαφορά αυτών των δύο. Επίσης οι δείκτες, τα ανθρακικά άλατα, τα μέταλλα, τα αέρια, το υδρογόνο, το διοξείδιο του άνθρακα, ο όρος «περιεκτικότητα» καθώς και η αναγνώριση βασικών απεικονίσεων και η βασική χρήση εργαλείων στο περιβάλλον του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory». Γίνεται σύντομη ανάκληση των συγκεκριμένων γνώσεων μέσω ερωτήσεων στις μαθήτριες και επίλυσης τυχόν αποριών. Καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας υπάρχει άμεση σύνδεση των γνώσεων αυτών με τη διδακτέα ύλη, π.χ. εξηγείται ότι τα οξέα είναι διαλύματα με διαλύτη το νερό (υδατικά διαλύματα) και διαλυμένη ουσία τις αντίστοιχες χημικές ενώσεις, στα διαλύματα οξέων διαλύονται μόρια και σχηματίζονται ιόντα κλπ. Οι έννοιες αέρια, υδρογόνο, μέταλλα, διοξείδιο του άνθρακα, κλπ, συναντώνται συνεχώς κατά την πορεία του εκπαιδευτικού σεναρίου. Πριν την εκπαιδευτική συνάντηση προηγήθηκε μια μικρή παρουσίαση του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory» και δοκιμή των εργαλείων του από τα παιδιά.  Οι έννοιες διάλυμα, διαλύτης, διαλυμένη ουσία, ιόν, άτομο, περιεκτικότητα περιλαμβάνονται στην διδακτέα ύλη της Χημείας  Β' Γυμνασίου και τα άλατα και μέταλλα στην έως τώρα διδακτέα ύλη της Γ' Γυμνασίου. Επίσης οι μαθήτριες αναμένεται ότι διαθέτουν πρότερες γνώσεις σχετικά με τα οξέα από την καθημερινή τους ζωή και οι οποίες ανιχνεύονται μέσω κατάλληλων ερωτήσεων. |
| 1. Πρότερες ιδέες και αναπαραστάσεις των μαθητών | Η γεύση τροφίμων όπως το ξύδι και το λεμόνι έχουν δημιουργήσει στις μαθήτριες αναπαραστάσεις σε σχέση με τη γεύση των οξέων, που είναι μία από τις κύριες ιδιότητές τους. Επίσης οι μαθήτριες έχουν δημιουργήσει την ιδέα της καυστικότητας και της δράστικότητας των οξέων από τα οικιακά καθαριστικά γενικής χρήσης που περιέχουν οξέα. Οι αναπαραστάσεις και οι ιδέες αυτές χρησιμοποιήθηκαν ως αφόρμηση για την εισαγωγή των ιδιοτήτων των οξέων όπως η ξινή γεύση, η αντίδραση με τα ανθρακικά άλατα, τα μέταλλα κλπ |
| 1. Καταλληλότητα επιπέδου γνώσεων | Το σενάριο διαπραγματεύεται με κατάλληλο τρόπο τις γνώσεις που πρέπει να αποκτηθούν, καθώς έχει ληφθεί υπόψη η ύλη που διδάσκονται οι μαθήτριες στη Χημεία της Γ' Γυμνασίου και η δομή του σεναρίου στηρίζεται κυρίως στη συγκεκριμένη ύλη. Η ενότητα "Οξέα" αποτελεί μέρος του αναλυτικού προγράμματος σπουδών και περιλαμβάνεται στο κεφάλαιο "Οξέα - Βάσεις - Άλατα", του σχολικού βιβλίου του μαθητή της Γ' Γυμνασίου. Αξίζει να αναφερθεί η σημασία της μάθησης και κατανόησης από τις μαθήτριες των συγκεκριμένων εννοιών που διαπραγματεύεται το σενάριο, καθώς τα ασθενή και ισχυρά οξέα, ο ιοντισμός οξέων, το pH και οι δείκτες θεωρούνται βασικές και προαπαιτούμενες γνώσεις για όσους ακολουθήσουν στο Λύκειο τη Θετική Κατεύθυνση. |
| 1. Διδακτικός μετασχηματισμός | Από τις πολλές επιστημονικές θεωρίες που εξηγούν την έννοια των οξέων όπως του Arrhenius, των Bronsted – Lowry και του Lewis., επιλέγεται ως καταλληλότερη για να διδαχθεί στο παρόν σενάριο η θεωρία του Arrhenius, καθώς είναι η απλούστερη και θεωρείται η πλησιέστερη στις μαθησιακές ικανότητες και ανάγκες των μαθητών της Γ' Γυμνασίου. Έτσι η θεωρία του Arrhenius για τα οξέα αποτελεί το θεμέλιο για τη διδακτέα γνώση, η οποία μέσω του σχολικού βιβλίου, των φύλλων εργασίας του παρόντος σεναρίου και του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory» μετατρέπεται σε διδαχθείσα στις μαθήτριες γνώση. |
| 1. Στόχοι του σεναρίου | Το εκπαιδευτικό σενάριο θέτει στόχους υψηλού και χαμηλού επιπέδου, οι οποίοι αναλύονται σε επιμέρους απλούστερους στόχους σχετικά με την απόκτηση γνώσεων στο διδακτικό αντικείμενο (π.χ. ορισμός των οξέων, ονόματα και μοριακοί τύποι οξέων), την ανάπτυξη δεξιοτήτων (αντιστοίχιση ονομάτων και μοριακών τύπων οξέων, αναγνώριση οξέων και όξινου χαρακτήρα, γραφή χημικών εξισώσεων, χρήση δεικτών, μέτρηση του pH) και την υιοθέτηση στάσεων (χρησιμοποίηση των οξέων με σωστό τρόπο στην καθημερινή ζωή, λήψη των κατάλληλων προφυλάξεων κατά τη χρήση οξέων στην καθημερινότητα, εργασία σε ομάδες-συνεργατική μάθηση) κ.λ.π. Επίσης κάποιοι από τους στόχους που τέθηκαν όπως να αντιληφθούν οι μαθήτριες που οφείλονται οι ιδιότητες των οξέων, να γνωρίζουν τις πιθανές τιμές του pH σε όξινα και ουδέτερα διαλύματα και να γράφουν την εξίσωση σχηματισμού ιόντων ορισμένων οξέων στο νερό, ουσιαστικά σχετίζονται άμεσα με την αντιμετώπιση των δυσκολιών της σκέψης των μαθητών και την αποφυγή των παρανοήσεων από τις μαθήτριες. |
| 1. Δραστηριότητες ψυχολογικής και γνωστικής προετοιμασίας | Πριν την έναρξη του μαθήματος προσφέρουμε στις μαθήτριες πορτοκαλάδα και λεμονόπιτα που περιέχουν οξέα και τις ρωτάμε πως θα περιέγραφαν τη γεύση αυτών των τροφίμων.  Ρωτάμε τις μαθήτριες που πιστεύουν ότι οφείλεται η γεύση του τροφίμου που δοκίμασαν και γενικά αν έχουν αναρωτηθεί που οφείλεται η ξινή γεύση κάποιων τροφίμων. Στη συνέχεια παροτρύνονται να αναφέρουν οξέα που τυχόν γνωρίζουν από την καθημερινή ζωή τους ή είδη οικιακής χρήσης που περιέχουν οξέα και να αναζητήσουν την ύπαρξη οξέων στις ετικέτες των διαφόρων προϊόντων στο σπίτι τους. Ζητείται από τις μαθήτριες να σχολιάσουν τις εμπειρίες τους από την καθημερινότητα σχετικά με διάφορα οξέα.  Κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας γίνεται η ερώτηση προς τις μαθήτριες αν έχουν δει τι γίνεται όταν προσθέσουμε ξύδι στη μαγειρική σόδα.  Επίσης ρωτάμε αν γνωρίζουντι θα γίνει αν τοποθετήσουμε ένα καρφί σε οξύ, αν ξέρουν κάποιο καθαριστικό που περιέχει οξύ και αν γνωρίζουν τη συσκευασία στην οποία αυτό βρίσκεται. Ζητάμε στη συνέχεια να εξηγήσουν για ποιο λόγο πιστεύουν ότι τα οξέα αποθηκεύονται σε αυτές τις συσκευασίες. |
| 1. Διδακτικές στρατηγικές και βοήθειες για τη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου | Το σενάριο βασίζεται στον εποικοδομισμό και κοινωνικό εποικοδομισμό και δίνεται έμφαση στην ανακάλυψη, τη διερεύνηση, τη συνεργασία και την εργασία σε ομάδες. Αρχικά καθορίζονται οι δυσκολίες και οι πιθανές παρανοήσεις των μαθητών και καθορίζονται οι στόχοι της διδασκαλίας, οι οποίοι συνδέονται άμεσα με την αποφυγή των πιθανών παρανοήσεων και την υπέρβαση των εμποδίων των μαθητών. Οι μαθήτριες στη συνέχεια εμπλέκονται στη διεξαγωγή πειραμάτων μέσω του λογισμικού του εικονικού εργαστηρίου με τη βοήθεια ειδικά σχεδιασμένων φύλλων εργασίας. Μέσα από τα πειράματα διερευνούν και ανακαλύπτουν την επίδραση των οξέων στους δείκτες, τις τιμές του pH για τα οξέα και τα ουδέτερα διαλύματα, καθώς και τι συμβαίνει στην τιμή pH ενός οξέος με την αραίωση, ενώ προχωρούν και ακόμη περισσότερο ανακαλύπτοντας τι πρέπει οι ίδιες να κάνουν αν θέλουν να αυξήσουν το pH ενός οξέος. Η εκπαιδευτικός ενθαρρύνει την ενεργητική συμμετοχή και παρεμβαίνει προφορικά ή και γραπτά όταν κριθεί αναγκαίο. Έτσι με τη χρήση του λογισμικού την ανακάλυψη, τη διερεύνηση, τη χρήση επιμέρους γνωστικών συγκρούσεων και τις συνεργατικές δραστηριότητες οι μαθήτριες πραγματοποιούν πειράματα, εξάγουν από αυτά συμπεράσματα σχετικά με τις ιδιότητες των οξέων, όπως η μεταβολή του χρώματος των δεικτών και οι τιμές pH νερού και οξέων. Μέσα από τη διαδικασία αυτή οι μαθήτριες καλούνται να διερευνήσουν και μία κατάσταση όπως να προβλέψουν το χρώμα που αποκτούν κάποιοι δείκτες σε διαλύματα οξέων ή να επιλύσουν ένα ποιοτικό πρόβλημα αραίωσης, καθώς καλούνται να παρασκευάσουν διάλυμα με μεγαλύτερη τιμή pH χρησιμοποιώντας pH με μικρότερη τιμή. |
| 1. Γνωστικές & κοινωνικογνωστικές συγκρούσεις | Μια ισχυρή γνωστική σύγκρουση που χρησιμοποιείται είναι η αναγραφή των μοριακών τύπων της αμμωνίας (NH3) και του μεθανίου (CH4) όπου αναφέρεται στις μαθήτριες ότι οι παραπάνω ενώσεις αν και περιέχουν υδρογόνο στο μόριο τους δεν είναι οξέα και ζητείται από αυτές να εξηγήσουν το λόγο.  Το χρησιμοποιούμενο στο σενάριο λογισμικό μπορεί να ευνοήσει γνωστικές συγκρούσεις στις μαθήτριες. Στο πρώτο φύλλο εργασίας παρατηρούν πως ενώ προσθέτουν στο ίδιο οξύ τους διαφορετικούς δείκτες αυτοί μπορεί να αποκτούν το ίδιο ή και διαφορετικό χρώμα, ενώ αν προσθέσουν οξύ σε υδατικό διάλυμα δείκτη αυτός αλλάζει τελείως χρώμα . Επίσης γνωστική σύγκρουση προκαλείται και κατά τη μέτρηση του pH, καθώς αρχικά η τιμή του νερού 7 διαφέρει από αυτή του οξέος 1. |
| 1. Οργάνωση αλληλεπιδράσεων | Αρχικά ο εκπαιδευτικός προσπαθεί παρέχοντας τα κατάλληλα ερεθίσματα και με συνεχή παραδείγματα από την καθημερινή ζωή να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Στη διεξαγωγή των πειραμάτων ο ρόλος της εκπαιδευτικού είναι μεσολαβητικός και διευκολυντικός, θέτει τα ερωτήματα, απαντά σε τυχόν απορίες των μαθητριών και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες όταν ζητούνται από τις μαθήτριες. Η καθοδήγηση, ο έλεγχος για την σωστή πορεία των πειραμάτων και η ανατροφοδότηση είναι απαραίτητα από την πλευρά της εκπαιδευτικού και γίνονται με ιδιαίτερη διακριτικότητα.  Οι μαθήτριες χρησιμοποιούν από κοινού το λογισμικό και τα φύλλα εργασίας και ενθαρρύνονται να συνεργάζονται μέσω της ομαδικής επεξεργασίας των ποσοτικών δεδομένων, της συζήτησης και της ανταλλαγής απόψεων πάνω στα θέματα και ερωτήματα που τίθενται. Τα ίδια τα παιδιά καθορίζουν πως θα επιτελέσουν τις διάφορες εργασίες κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, δηλαδή αποφασίζουν για το ποιος θα κάνει τι και πότε. |
| 1. Πειραματισμός και διερεύνηση | Αρχικά εκτελούνται από τις μαθήτριες πειράματα σχετικά με την αλλαγή χρώματος των δεικτών με οξέα στο εργαστηριακό περιβάλλον του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory». σύμφωνα με τις οδηγίες του πρώτου φύλλου εργασίας το οποίο και συμπληρώνουν. Το λογισμικό επιτρέπει στις μαθήτριες να παρατηρήσουν τη μεταβολή του χρώματος με προσθήκη δεικτών σε οξύ ή με προσθήκη οξέος σε υδατικά διαλύματα δείκτη και να οδηγηθούν στα κατάλληλα συμπεράσματα.  Επίσης, εκτελούνται από τις μαθήτριες πειράματα μέτρησης του pH, στο εργαστηριακό περιβάλλον του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory». Μέσω του λογισμικού και με τις οδηγίες του δεύτερου φύλλου εργασίας οι μαθήτριες μετρούν το pH του καθαρού νερού, ενός διαλύματος υδροχλωρικού οξέος, την τιμή του pH του οξέος πριν και μετά την αραίωση του με νερό και τις τιμές pH για διάφορα διαλύματα οξέων και καταγράφουν τις αντίστοιχες τιμές στο φύλλο εργασίας. Το λογισμικό παρέχει στις μαθήτριες τη δυνατότητα να διαπιστώνουν τις τιμές pH οξέων και νερού και τη μεταβολή που επιφέρει η αραίωση στην τιμή του pH ενός όξινου διαλύματος. Η μορφή που έχει το πεχάμετρο στο λογισμικό διευκολύνει πάρα πολύ την κατανόηση της κλίμακας του pH από τις μαθήτριες. |
| 1. Δραστηριότητες εμπέδωσης | Δίδεται στις μαθήτριες το τρίτο φύλλο εργασίας και συμπληρώνεται από αυτές, μέσα από συζήτηση με την εκπαιδευτικό και με τη βοήθεια ερωτήσεων. Περιλαμβάνονται δραστηριότητες αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, ανάπτυξης, σωστού-λάθους κλπ.  Σε κάποιες δραστηριότητες εμπέδωσης ζητείται από τις μαθήτριες να δικαιολογήσουν κάποιες από τις απαντήσεις τους με τη χρήση του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory». |
| 1. Δραστηριότητες αξιολόγησης | Συμπληρώνεται από τις μαθήτριες το φύλλο αξιολόγησης. Περιλαμβάνονται δραστηριότητες αντιστοίχισης, συμπλήρωσης κενών, ανάπτυξης, σωστού-λάθους κλπ.  Στην τελευταία δραστηριότητα του φύλλου αξιολόγησης ζητείται από τις μαθήτριες να σχεδιαστεί ένα πείραμα με χρήση του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory», με το οποίο από ένα διάλυμα υδροχλωρικού οξέος με όγκο 50 mL και τιμή pH=1 παρασκευάζουμε ένα διάλυμα με τιμή pH2. |
| 1. Μεταγνωστικές δραστηριότητες | Γίνεται σύνοψη του μαθήματος ξεκινώντας από τον ορισμό και τις ιδιότητες των οξέων και καταλήγοντας στην καθημερινή ζωή.  Παροτρύνονται οι μαθήτριες να διαπιστώσουν, στο σπίτι τους, τις ιδιότητες των οξέων και να αναζητήσουν και άλλα προϊόντα που περιέχουν οξέα, εφιστώντας τους την προσοχή στο ότι πολλά προϊόντα, κυρίως καθαρισμού, που περιέχουν οξέα, είναι επικίνδυνα σε περίπτωση εισπνοής ή επαφής. Τέλος δίνονται στις μαθήτριες τα αρχεία με το δωρεάν λογισμικό του «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory» και ενθαρρύνονται να σχεδιάσουν μόνες τους πειράματα στα οποία αρχικά θα προβλέπουν και στη συνέχεια θα επιβεβαιώνουν, μέσω του λογισμικού, το χρώμα που αποκτούν κάποιοι δείκτες σε διαλύματα οξέων, καθώς και πειράματα στα οποία θα προσπαθούν να αυξήσουν το pH ενός διαλύματος οξέος. Τονίζεται στις μαθήτριες ότι το λογισμικό «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory» μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνουν με επιτυχία τα απαραίτητα πειράματα και στις επόμενες διδακτικές ενότητες του σχολικού βιβλίου όπως είναι οι βάσεις, η εξουδετέρωση, τα άλατα κλπ. |
| **Αξιοποίηση συνοδευτικού υλικού ή λογισμικού** | Τα φύλλα εργασίας και το εκπαιδευτικό λογισμικό χρησιμοποιήθηκαν καθ' όλη τη διάρκεια της διδασκαλίας για τη διερεύνηση, την ανακάλυψη και την οικοδόμηση της γνώσης των μαθητριών σχετικά με τις ιδιότητες των οξέων. Με το λογισμικό οι μαθήτριες μπορούν να διαπιστώσουν τη μεταβολή του χρώματος των δεικτών από την προσθήκη οξέων, να προβλέψουν τα πιθανά χρώματα των δεικτών και να επαληθεύσουν τις προβλέψεις τους. Το λογισμικό τους δίνει ακόμη τη δυνατότητα να μετρούν το pH διαφόρων διαλυμάτων οξέων και του καθαρού νερού και να αντιληφθούν τι συμβαίνει στην τιμή του pH ενός οξέος κατά την αραίωση του με νερό. Πέρα από αυτά, το λογισμικό προσφέρει και μια προστιθέμενη αξία στο σενάριο καθώς επιτρέπει στις μαθήτριες να σχεδιάζουν τα δικά τους πειράματα αραίωσης, αλλά και να παρακολουθούν κάθε φορά το είδος και τον αριθμό των σωματιδίων που υπάρχουν σε κάθε διάλυμα. Έτσι οι μαθήτριες από την ανακάλυψη οδηγούνται στη διερεύνηση, ενώ αποφεύγονται και οι πιθανές παρανοήσεις, όπως ότι τα ουδέτερα διαλύματα δεν έχουν κατιόντα υδρογόνου και ανιόντα υδροξείδιου ή ότι τα οξέα δεν έχουν καθόλου ανιόντα υδροξείδιου. |
| **Πρωτοτυπία του σεναρίου** | Στο συγκεκριμένο σενάριο οι μαθήτριες πειραματίζονται με υλικά που είναι επικίνδυνα στη χρήση τους στο πραγματικό εργαστήριο.  Με τον πειραματισμό (μέσω του λογισμικού) ανακαλύπτουν και διαπιστώνουν τις ιδιότητες των οξέων, όπως η μεταβολή του χρώματος των δεικτών και οι τιμές pH των οξέων. Επίσης παρατηρούν άμεσα τα είδη και τις ποσότητες των σωματιδίων στα διάφορα διαλύματα και αντιμετωπίζουν πιθανές εσφαλμένες αντιλήψεις για τα διαλύματα αυτά. Μετρούν το pH οξέων και ουδέτερων διαλυμάτων και αντιλαμβάνονται τι συμβαίνει κατά την αραίωση ενός οξέος στην τιμή του pH αυτού. Αντιλαμβάνονται άμεσα μέσα από τις τιμές που παρέχει το λογισμικό πως οι τιμές του pH μπορεί να είναι ακέραιες ή και δεκαδικές.  Το εφαρμοζόμενο σενάριο πρωτοτυπεί καθώς προχωρά πιο πέρα από τη συμβατική διδασκαλία ή το τυπικό πείραμα στο εργαστήριο. Στη συμβατική διδασκαλία οι μαθήτριες πληροφορούνται για κάποιες έννοιες ή σχέσεις, ενώ στο σενάριό μας οι μαθήτριες ανακαλύπτουν τις έννοιες και τις σχέσεις αυτές. Επίσης, ενώ στο πραγματικό εργαστήριο οι μαθήτριες απλά παρακολουθούν μία επίδειξη πειράματος χωρίς συχνά να καταλαβαίνουν τίποτα ή στην καλύτερη περίπτωση ακολουθούν μία προκαθορισμένη πειραματική διαδικασία, μέσω του εφαρμοζόμενου σεναρίου οι μαθήτριες διερευνούν τις διάφορες έννοιες και προτρέπονται να σχεδιάσουν και να εφαρμόσουν τα δικά τους πειράματα, χωρίς να διατρέχουν κανενός είδους κίνδυνο.  *Συνοψίζοντας μπορούμε να αναφέρουμε πως σε αυτό το εκπαιδευτικό σενάριο, μέσω του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory», οι μαθήτριες προσέγγισαν τη γνώση των οξέων, όπως ένας επιστήμονας Χημικός, με διαδικασίες που εκτείνονται από την απλή παρατήρηση, τη λογική σκέψη και το συμπέρασμα, μέχρι την τεκμηρίωση με πειράματα.* |

**Αναστοχασμός**

Το διδακτικό σενάριο εφαρμόστηκε την Κυριακή 4 Μαρτίου 2012, από 15:30 μ.μ. έως 18:00 μ.μ περίπου με τη συμμετοχή δύο μαθητριών της Γ' Γυμνασίου. Η διδασκαλία έλαβε χώρα στο σπίτι της μίας μαθήτριας στην Περιβόλα Πατρών. Χρησιμοποιήθηκαν ο φορητός ηλεκτρονικός υπολογιστής της εκπαιδευτικού, το εικονικό εργαστήριο που προσφέρει το εκπαιδευτικό λογισμικό «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory», το σχολικό βιβλίο και τέσσερα φύλλα εργασίας. Πριν την εφαρμογή του εκπαιδευτικού σεναρίου είχε προηγηθεί μία σύντομη συνάντηση με τις μαθήτριες το Σάββατο 3 Μαρτίου 2012 από τις 17:30 μ.μ. έως 18:10 μ.μ περίπου, όπου έγινε μία συνοπτική παρουσίαση των απαιτούμενων για το σενάριο λειτουργιών και εργαλείων του λογισμικού και πραγματοποιήθηκαν από τις μαθήτριες μερικές δραστηριότητες εξοικείωσης με το λογισμικό.

Επιλέχθηκε να εφαρμοστεί το συγκεκριμένο σενάριο σε μαθητές της Γ’ Γυμνασίου, καθώς το συγκεκριμένο αντικείμενο των οξέων αποτελεί μέρος της σχολικής ύλης. Ωστόσο είναι αυτονόητο πως οι μαθητές που θα εφαρμοστεί το σενάριο δεν θα πρέπει να έχουν διδαχθεί στο σχολείο «Τα οξέα». Πριν την εφαρμογή του σεναρίου έγινε σχετική έρευνα στους μαθητές του οικείου περιβάλλοντος μου και επιλέχθηκαν οι συγκεκριμένες μαθήτριες, γιατί δεν είχαν διδαχθεί ακόμη την ενότητα των οξέων.

Η ανίχνευση των πρότερων και προϋπαρχουσών γνώσεων, καθώς και των ιδεών, των αντιλήψεων και των αναπαραστάσεων των μαθητριών για τη μελετώμενη έννοια, τα οξέα, έγινε κυρίως με ερωτήσεις και απαντήσεις μέσω συζήτησης. Από τη συζήτηση αυτή προέκυψε ότι τα παιδιά γνώριζαν τη σημασία προαπαιτούμενων εννοιών όπως ο διαλύτης, το διάλυμα, η περιεκτικότητα, τα μέταλλα. το υδρογόνο κ.τ.λ., αλλά γνώριζαν ελάχιστα για τα οξέα. Οι μαθήτριες φάνηκαν αρκετά διστακτικές όταν εξέφρασαν κάποια αντίληψη ή ιδέα σχετικά με το τι είναι τα οξέα ή που χρησιμοποιούνται. Γενικά μέσω πολλών ερωτήσεων διαπιστώνεται ότι οι μαθήτριες δεν έχουν ακούσει πολλά πράγματα στο παρελθόν για τα οξέα, ούτε έχουν σχηματίσει κάποια πρότερη αντίληψη ή αναπαράσταση γιατο τι είναι αυτά. Έτσι στο στάδιο αυτό φαίνεται ότι αμφισβητείται η υπόθεση που κάναμε στο εκπαιδευτικό σενάριο ότι οι μαθήτριες διαθέτουν πρότερες γνώσεις σχετικά με τα οξέα από την καθημερινή τους ζωή. Το αποτέλεσμα αυτό ήταν μη αναμενόμενο και έρχεται σε αντίθεση με τις πολλές ιδέες και αναπαραστάσεις που έχουν εκφράσει άλλοι μαθητές στο παρελθόν όπως ότι γνωρίζουν το οξύ στο πορτοκαλί μπουκάλι που χρησιμοποιείται για καθάρισμα (εννοούν το υδροχλωρικό οξύ), ότι τα οξέα τρώνε την ύλη, ότι τα μόριά τους έχουν σχήμα σαν "μικρά καρφάκια", ότι γνωρίζουν την όξινη βροχή ή αναφέρουν ιστορίες ή ταινίες που γνωρίζουν σχετικά με εγκλήματα ή ατυχήματα με οξέα. Υποθέτουμε πως οι μαθήτριες που συμμετείχαν στο εκπαιδευτικό σενάριο ήταν ντροπαλές στην αρχή και διστακτικές να εκφράσουν ιδέες ή αντιλήψεις που είχαν για τα οξέα και θεωρούσαν ότι δεν ήταν σωστές. Εξαιτίας του απρόβλεπτου αυτού αποτελέσματος κρίνεται αναγκαίο να δοθεί περισσότερη μέριμνα στην ανίχνευση των ιδεών, των αντιλήψεων και των αναπαραστάσεων των μαθητών ώστε να μην υπάρξει κανένα ενδεχόμενο αμφισβήτησης των αποτελεσμάτων. Για το σκοπό αυτό θα μπορούσε να σχεδιασθεί σε μία νέα εφαρμογή του σεναρίου, ένα επιπλέον αρχικό φύλλο εργασίας, το οποίο θα ανιχνεύει με πιο έγκυρο και αποτελεσματικό τρόπο τις απόψεις των μαθητών για τα οξέα.

Επιπρόσθετα οι μαθήτριες δεν βρέθηκε να έχουν κάποια παρανόηση σχετικά το ουδέτερο pH. Δεν εξέφρασαν καμία ιδέα σχετική με "ουδέτερα" προϊόντα περιποίησης στα οποία αναφέρεται ότι το ουδέτερο pH είναι 5 με 5,5. Η παρανόηση αυτή λήφθηκε υπόψη στο διδακτικό σενάριο, καθώς ήταν πολύ συνηθισμένη σε μαθητές προηγούμενων ετών, αλλά δεν επιβεβαιώθηκε στο εφαρμοζόμενο σενάριο. Πιθανώς η αντίληψη αυτή παλαιότερων μαθητών να οφειλόταν σε διαφημίσεις του παρελθόντος που δεν προβάλλονται πια στα μέσα μαζικής ενημέρωσης ή απλά δεν έχει δημιουργηθεί καμιά τέτοιου είδους παρανόηση στις μαθήτριες που έλαβαν μέρος σε αυτό το εκπαιδευτικό σενάριο.

Επίσης μέσα από το αρχείο της καταγραφής και την προσεκτική μελέτη του εφαρμοσμένου σεναρίου διαπιστώνεται ότι η εκπαιδευτικός αγχώνεται με το θέμα του χρόνου και δεν αφήνει σε κάποιες περιπτώσεις τις μαθήτριες να σκεφτούν αρκετά και να οδηγηθούν φυσικά στα ανάλογα συμπεράσματα. Σε επόμενη εφαρμογή θα πρέπει να δίνεται περισσότερος χρόνος στους μαθητές.

Όσον αφορά στους περιορισμούς του λογισμικού, η έκφραση της συγκέντρωσης των οξέων και των σωματιδίων με μονάδες γραμμομοριακότητας (Μolarity, M) στο λογισμικόδημιούργησε κάποια σύγχυση και απορίες στις μαθήτριες. Συγκεκριμένα οι μαθήτριες δυσκολεύονταν να βρουν το οξύ που έπρεπε να χρησιμοποιήσουν από την αποθήκη αντιδραστηρίων, καθώς υπήρχαν πολλά διαλύματα με ίδια σωματίδια που διέφεραν μόνο στις συγκεντρώσεις. Οι απορίες και η σύγχυση αυτή των παιδιών είναι απόλυτα λογικές αντιδράσεις, καθώς δεν γνωρίζουν και δεν έχουν το γνωστικό υπόβαθρο για να αντιληφθούν και να δομήσουν τις συγκεκριμένες έννοιες και μονάδες. Από τη Β' Γυμνασίου οι μαθήτριες γνωρίζουν τις περιεκτικότητες %w/w, %w/v και %v/v. Σε μία νέα εφαρμογή του σεναρίου θα ήταν προτιμότερο οι μαθήτριες να εργαστούν με διαλύματα εκφρασμένα σε αυτές τις περιεκτικότητες που γνωρίζουν. Ωστόσο το λογισμικό δεν παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης νέων διαλυμάτων στην αποθήκη αντιδραστηρίων. Ο εκπαιδευτικός θα μπορούσε να παρασκευάσει και να ονομάσει ο ίδιος τα διαλύματα αυτά στον πάγκο εργασίας πριν από κάθε πείραμα. Η παρέμβαση αυτή όμως θα είναι χρονοβόρα, ενώ με το κλείσιμο του παραθύρου του λογισμικού δεν αποθηκεύονται τα νέα διαλύματα. Γενικά το λογισμικό δεν επιτρέπει την αποθήκευση νέων ή τροποποιημένων διαλυμάτων, γεγονός που θέτει κάποιους περιορισμούς στη σχεδίαση του εκπαιδευτικού σεναρίου. Για την αντιμετώπιση των δυσκολιών αυτών θα μπορούσαμε να επικοινωνήσουμε με τους δημιουργούς (μεταφραστές) του λογισμικού, να τους εκφράσουμε τους προβληματισμούς μας και να αναζητήσουμε τις πιθανές λύσεις.

Μία επιπλέον αδυναμία του σεναρίου που οφείλεται στο λογισμικό, αφορά στη μεταβολή του χρώματος των δεικτών με τα οξέα. Παρατηρήσαμε ότι για να είναι εμφανής η μεταβολή του χρώματος του δείκτη, απαιτεί ικανή ποσότητα δείκτη. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνει σε κάποιο βαθμό την εξακρίβωση των μεταβολών χρώματος από τις μαθήτριες. Για να επιλυθεί το πρόβλημα αυτό προτείνεται η προσθήκη επαρκούς ποσότητας δείκτη στα διαλύματα που μελετώνται.

Ακόμη, το λογισμικό "IrYdium Chemistry Virtual Laboratory» χρησιμοποιήθηκε μόνο για τη δόμηση των ιδιοτήτων των οξέων που αφορούν τη μεταβολή του χρώματος των δεικτών και τη μέτρηση του pH. Το λογισμικό αυτό δεν παρέχει τα αντιδραστήρια και τις απεικονίσεις για να εξεταστούν οι υπόλοιπες ιδιότητες των οξέων όπως η αντίδραση με ανθρακικά άλατα και με μέταλλα. Στο σημείο αυτό προτείνεται και πάλι η επικοινωνία με τους δημιουργούς (μεταφραστές) και η δημιουργία με τη βοήθεια τους νέων δραστηριοτήτων.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω υπήρξαν αρκετά ζητήματα που προέκυψαν κατά την εφαρμογή του σεναρίου, τα οποία δεν είχαν προβλεφθεί, ενώ το λογισμικό αυτό καθεαυτό φαίνεται να θέτει κάποιους επιπλέον περιορισμούς. Παρόλα αυτά το σενάριο κρίνεται σε γενικές γραμμές επιτυχημένο, καθώς, όπως προέκυψε μέσα από τις επιμέρους δραστηριότητες και τις δραστηριότητες εμπέδωσης και αξιολόγησης των μαθητριών, επετεύχθησαν οι περισσότεροι από τους στόχους του.

Οι μαθήτριες απόκτησαν γνώσεις σχετικές με τη διδακτέα ύλη όπως είναι τα ονόματα και οι μοριακοί τύποι κάποιων βασικών οξέων (υδροχλωρικό, θειικό, φωσφορικό, νιτρικό, οξικό υδροφθόριο, υδροκυάνιο κλπ), ο ορισμός του Arrhenius για αυτά, οι τιμές της κλίμακας μέτρησης του pH, το χρώμα που αποκτούν κάποιοι δείκτες με την προσθήκη οξέων, οι ιδιότητες που συνθέτουν τον όξινο χαρακτήρα κλπ. Απέκτησαν διάφορες δεξιότητες όπως να διαπιστώνουν τον όξινο χαρακτήρα μέσω των ιδιοτήτων των οξέων, να γράφουν την εξίσωση διάλυσης ορισμένων οξέων στο νερό, να μετρούν το pH ενός διαλύματος με τη βοήθεια του πεχαμέτρου και να αναγνωρίζουν από το pH αν αυτό είναι όξινο ή ουδέτερο. Ακόμη ανέπτυξαν και κοινωνικές δεξιότητες μέσω της συνεργατικής μάθησης και εξοικειώθηκαν ως ένα βαθμό με το περιβάλλον ενός εργαστηρίου Χημείας (τα σκεύη, τα αντιδραστήρια και τα όργανα αυτού). Μέσα από διάφορες δραστηριότητες καθώς και από τη συζήτηση με την εκπαιδευτικό προέκυψε το συμπέρασμα πως οι μαθήτριες με την ολοκλήρωση του σεναρίου εξέφρασαν την επιθυμία για την υιοθέτηση θετικών στάσεων, όπως ότι πρέπει να εκτιμούν τους πιθανούς κινδύνους κατά την κακή χρήση των οξέων και να λαμβάνουν τις κατάλληλες προφυλάξεις κατά τη χρήση οξέων στην καθημερινότητα. Τέλος αξίζει να αναφερθούμε στα ιδιαίτερα στοιχεία τα οποία συνιστούν και την πρωτοτυπία του παρόντος διδακτικού σεναρίου σε σύγκριση με τις τυπικές εκπαιδευτικές διαδικασίες. Μέσα από αυτή τη διακτική παρέμβαση οι μαθήτριες:

1. πειραματίστηκαν με αντιδραστήρια που δεν θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν σε ένα πραγματικό εργαστήριο λόγω της επικινδυνότητάς τους,
2. ανακάλυψαν και διαπίστωσαν, μέσω πειραμάτων με το λογισμικό, την ιδιότητα των οξέων να μεταβάλλουν το χρώμα των δεικτών
3. μέτρησαν, μέσω πειραμάτων με το λογισμικό, τις τιμές pH των οξέων και του καθαρού νερού και συμπέραναν τι ισχύει γενικά για τις τιμές των διαλυμάτων αυτών,
4. αντιλήφθηκαν άμεσα μέσα από τις τιμές του pH που παρέχει το λογισμικό πως αυτές μπορεί να είναι ακέραιες ή και δεκαδικές,
5. παρατήρησαν στις πληροφορίες διαλύματος που παρέχει το λογισμικό τα είδη και τις ποσότητες των σωματιδίων στα διάφορα διαλύματα και αντιλήφθηκαν ότι τα ουδέτερα διαλύματα περιέχουν ίση ποσότητα υδρογονοκατιόντων και ανιόντων υδροξειδίου, ενώ τα διαλύματα οξέων περιέχουν μεγαλύτερη ποσότητα υδρογονοκατιόντων από αυτή των ανιόντων υδροξειδίου
6. απέφυγαν την συχνή παρανόηση ότι τα ουδέτερα διαλύματα δεν έχουν υδρογονοκατιόντα και ανιόντα υδροξειδίου
7. απέφυγαν την πιθανή παρανόηση ότι τα διαλύματα οξέων δεν έχουν ανιόντα υδροξειδίου
8. αντιλήφθηκαν, μέσω πειραμάτων με το λογισμικό, το πως επηρεάζει η αραίωση ενός οξέος την τιμή του pH αυτού,
9. σχεδίασαν και εφάρμοσαν δικά τους πειράματα για την απόδειξη των θέσεων τους στις δραστηριότητες εμπέδωσης ή/και πειράματα πρόβλεψης του χρώματος δεικτών σε όξινα διαλύματα,
10. και τέλος σχεδίασαν και εφάρμοσαν δικά τους πειράματα αραίωσης και παρασκευής διαλυμάτων με υψηλότερες τιμές pH ξεκινώντας από διαλύματα με χαμηλότερες.

Συμπερασματικά μέσω του λογισμικού «IrYdium Chemistry Virtual Laboratory», οι μαθήτριες προσέγγισαν τη γνώση των οξέων, όπως ένας ερευνητής Χημικός, με διαδικασίες που εκτείνονται από την απλή παρατήρηση, τη λογική σκέψη και το συμπέρασμα, μέχρι την τεκμηρίωση με πειράματα.