

Διδακτική Πρόταση: Εισαγωγή στις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες- δομή, παρασκευές

Ιωάννης Πολίτης¹, Μαρία Χατζηγεωργίου²

¹Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο Ιωνιδείου Σχολής Πειραιά, Σωτήρος Διός 17,18535
irondasgr@gmail.com

²Ζάννειο Πρότυπο Πειραματικό Γυμνάσιο Πειραιά, Κολοκοτρώνη 6, 18531
mairhxatzi@gmail.com

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν γενικό τύπο: $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH . Η αιθανόλη (CH_3CH_2OH) δεν είναι απλώς το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, αλλά είναι η αλκοόλη των οινόπνευματων γι' αυτό ονομάζεται οινόπνευμα. Η αιθανόλη είναι το κύριο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης.

Μέσω της παρούσας εργασίας προτείνεται η διδασκαλία της δομής και των τρόπων παρασκευής των αλκοολών με έμφαση την αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη, με στόχο την οικοδόμηση γνώσεων και την ανάπτυξη ικανοτήτων και στάσεων από μαθητές και μαθήτριες σε ένα συνεργατικό περιβάλλον μάθησης με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών (Τ.Π.Ε) οι οποίες οδηγούν σ' ένα ολιστικό μοντέλο μάθησης όπου δεν απομονώνεται η μάθηση από το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα.

Το γνωστικό αντικείμενο αναφοράς απηχεί στους μαθητές της Β' Λυκείου. Σκοπός του διδακτικού σεναρίου είναι η αναγνώριση της αξίας των αλκοολών και των ζυμώσεων στην καθημερινή ζωή, η γνώση του τρόπου άντλησης πληροφοριών γι' αυτές με τη χρήση των ΤΠΕ και της επιστημονικής μεθόδου, η αξιολόγηση και η ιεράρχηση της σημασίας των δεδομένων που προσλαμβάνουν με τρόπο κριτικό. Η διδακτική πρόταση αποτελείται από 2 φύλλα εργασίας όπου στο τέλος της δεύτερης διδακτικής ώρας ακολουθεί μια σύντομη αξιολόγηση σχεδιασμένη στο περιβάλλον του λογισμικού *Hot Potatoes 6*.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: μονοσθενείς αλκοόλες, αιθανόλη, διδακτικό σενάριο με ΤΠΕ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αλκοόλες είναι γνωστές στον άνθρωπο από την αρχαιότητα. Παλαιότερη ονομασία τους ήταν πνεύματα, ενώ το όνομα αλκοόλη προήλθε από την αραβική ονομασία της λέξης πνεύμα (*Al Kojol*) που δήλωνε την παραγωγή της από την απόσταξη κρασιού (Λιοδάκης κ.ά. 2011). Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες έχουν γενικό τύπο: $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH . Θεωρητικά, οι αλκοόλες προέρχονται από τα αλκάνια αν αντικατασταθεί ένα άτομο υδρογόνου με τη ρίζα υδροξύλιο. Τα δύο πρώτα μέλη της σειράς (μεθανόλη, αιθανόλη) βρίσκονται ελεύθερα στη φύση και είναι υγρά, άχρωμα και ευδιάλυτα στο νερό. Οι λοιπές αλκοόλες περιέχονται σαν συστατικά

αιθέριων ελαίων και κηρών (Βασιλειάδης 1991). Η αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) δεν είναι απλώς το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο, αλλά είναι η αλκοόλη των οينوπνευματωδών ποτών γι' αυτό ονομάζεται οινόπνευμα. Η μεθανόλη ή μεθυλική αλκοόλη είναι συστατικό με μεγάλη πτητικότητα και έχει σημείο βρασμού τους 67.4°C . Περιέχεται σ' όλους ανεξαιρέτα τους οίνους σε ποσότητες που κυμαίνονται από 36-350mg/l και προέρχεται από την υδρόλυση των πηκτινών του σταφυλιού. Δεν αποτελεί προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης (Σουφλερός 2009). Η μεθανόλη μπορεί να παρασκευαστεί με ξηρή απόσταξη των ξύλων, γι' αυτό ονομάζεται και ξυλόπνευμα. Η σύγχρονη παραγωγή της, σε βιομηχανική κλίμακα, βασίζεται στην καταλυτική αντίδραση του μονοξειδίου του άνθρακα με υδρογόνο (Λιοδάκης κ.ά. 2011). Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη με σημείο βρασμού 78.4°C , μετά το νερό που αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος του όγκου του οίνου, είναι το σημαντικότερο συστατικό αυτού και αποτελεί το 10-16% του όγκου του. Το ποσοστό αυτό μπορεί να γίνει ακόμα μεγαλύτερο σε ειδικούς τύπους οίνου όπου προστίθεται επιπλέον ποσότητα αλκοόλης. Η αιθανόλη είναι το κύριο προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης η οποία είναι η διαδικασία διάσπασης ορισμένων σακχάρων προς αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα με τη βοήθεια ενζύμων εκκρινόμενων από μικροοργανισμούς, τους σακχαρομύκητες ή ζυμομύκητες ή απλώς ζύμες (Βασιλειάδης 1991, Βουδούρης και Κοντομηνάς 1996, Σουφλερός 2009). Επιπλέον, συστηματικές έρευνες έχουν γίνει σχετικά με τις διαφορετικές εφαρμογές εξειδικευμένων προετοιμασιών της ξηρής ανενεργής ζύμης για την παραγωγή κρασιού, βασιζόμενες στον ενεργό τους μηχανισμό λαμβάνοντας υπόψη τις επιστημονικές πληροφορίες που είναι διαθέσιμες προκειμένου να χαρακτηρίσουν καλύτερα τη χημική τους σύσταση και να συστήσουν κατάλληλα κριτήρια για την οινολογική τους χρήση (Pozo-Bayon et al. 2009).

Η αλκοολική ζύμωση παρατηρήθηκε για πρώτη φορά σε γλεύκος, που προκύπτει από τη θραύση των ζώντων κυττάρων του σταφυλιού, το οποίο είχε αφεθεί μόνο του για μικρό χρονικό διάστημα και παρουσίασε ένα φαινόμενο αντίδρασης που συνοδεύονταν με έντονο αναβρασμό, ανύψωση της θερμοκρασίας και απελευθέρωση αερίου, με αποτέλεσμα τη μετατροπή του σακχάρου του γλεύκους σε αλκοόλη. Η βιοχημεία της αλκοολικής ζύμωσης είναι αρκετά περίπλοκη εφόσον το μόριο της εξόζης (γλυκόζη ή φρουκτόζη) δεν κόβεται απλά σε δύο μόρια αιθανόλης και δύο μόρια διοξειδίου του άνθρακα αλλά υφίσταται ένα σύνολο 30 περίπου αντιδράσεων που γίνονται με την παρέμβαση ενζύμων κατάλληλων για κάθε μια από αυτές (Σουφλερός 2009). Η αλκοολική ζύμωση βρίσκει εφαρμογή εκτός της οينوπνευματοποιίας, στη γαλακτοκομία. Οι πιο σημαντικές ζυμώσεις που αφορούν την παραγωγή γαλακτοκομικών προϊόντων όπως γιαούρτι, τυρί, βούτυρο, οξυγάλατα κ.ά. είναι η γαλακτική, η αλκοολική, η προπιονική και η βουτυρική ζύμωση της λακτόζης. Οι ζυμώσεις αυτές ονομάζονται έτσι ανάλογα με το κύριο προϊόν που σχηματίζεται από τη ζύμωση της λακτόζης (Καμιναρίδης & Μοάτσου 2009).

Η θεωρία και οι πρακτικές της παραγωγής οίνου έχουν αλλάξει ριζικά από την απαρχή του, πριν περίπου 6000 χρόνια, με την εξέλιξη της επιστήμης και της τεχνολογίας (Jackson 2000). Βελτιώσεις που έγιναν στην παραγωγή γυαλιού και τη χρήση του φελλού οδήγησαν στη δημιουργία διάφορων τύπων κρασιού. Η καλλιέργεια της αμπέλου είναι γνωστή από το 4000 π.Χ. περίπου και τα χρησιμοποιούμενα για την παραγωγή οίνου σταφύλια ανήκουν στο είδος *Vitis vinifera* (Βουδούρης και Κοντομηνάς 1996). Για την παραγωγή μάλιστα ορισμένων τύπων

οίνου-όπως οι ειδικοί φυσικώς γλυκείς οίνοι των περιοχών Sauternes και Tokay-παίρνει μέρος και ο μύκητας *Botrytis cinerea*, ο οποίος αναπτύσσεται πάνω στη ράγα του σταφυλιού (Σουφλερός 2009). Η αλκοολική ζύμωση έγινε η αιτία να δημιουργήσει ο Pasterur τη βιοχημεία και να αποκλείσει την αυτόματη γένεση. Το φαινόμενο αυτό αποτέλεσε το πρώτο βιοχημικό μοντέλο, που μελετήθηκε και διερευνήθηκε κατά στάδια. Η έρευνα του Pasterur, επίσης, κατά τη δεκαετία του 1860 βοήθησε τους μεταγενέστερους ερευνητές να κατανοήσουν τη φύση της αλκοολικής ζύμωσης και να λύσουν προβλήματα σχετικά με τις «ασθένειες» του οίνου (Jackson 2000, Σουφλερός 2009).

Η όλη διαδικασία παραγωγής οίνου δύναται να χωριστεί σε τρία βασικά στάδια. Στο πρώτο στάδιο, μετά τη διαλογή των σταφυλιών για την απομάκρυνση των αλλοιωμένων στοιχείων και την πλύση τους, υποβάλλονται σε πίεση σε υδραυλικά πιεστήρια ή σε κοχλιωτά πιεστήρια συνεχούς λειτουργίας ή σε πιεστήρια με κυλίνδρους (Jackson 2000). Συνήθως από 100Kg σταφυλιών παίρνονται 88Kg περίπου γλεύκους (μούστου) απαλλαγμένου από τα στέμφυλα. Μερικές φορές το γλεύκος δεν έχει την κατάλληλη σύσταση για να δώσει ένα καλό προϊόν. Στην περίπτωση αυτή, υπόκειται σε διόρθωση δηλαδή προσδιορίζονται οι περιεκτικότητες κυρίως του σακχάρου και των οργανικών οξέων και αν χρειάζεται τότε προστίθενται οξέα (τρυγικό ή κιτρικό), γλυκερόλη, 2,3 βουτανοδιόλη κλπ. Επίσης, η σύνθεση μερικών σημαντικών αρωματικών εστέρων μπορεί να αυξηθεί ενώ άλλων να μειωθεί. Σε ορισμένες ποικιλίες κρασιού, όπως η ποικιλία 'Riesling', η διόρθωση του γλεύκους απομακρύνει την πράσινη ή άγουρη γεύση των ανώριμων σταφυλιών (Bach and Hess 1986). Ωστόσο, αυτές οι τεχνικές δεν μπορούν να αναπληρώσουν την έλλειψη της ποικιλότητας στο χαρακτήρα των ανώριμων σταφυλιών ή αυτών που έχουν ζημιωθεί από τις βροχοπτώσεις (Jackson 2000). Διάφορες τεχνικές έχουν διερευνηθεί για να βελτιώσουν το χαρακτήρα κρασιών που παράγονται από φτωχούς αμπελώνες χωρίς την προσθήκη ζάχαρης, όπως η τεχνική της αντίστροφης ώσμωσης (Duitschaever et al. 1991).

Στο δεύτερο στάδιο της οινοποίησης επιτελείται η ζύμωση, δηλαδή η μετατροπή του σακχάρου σε αλκοόλη με τη βοήθεια μικροοργανισμών. Στην αρχή, η ζύμωση εξελίσσεται ραγδαία και έντονα. Μέσα στις δύο πρώτες εβδομάδες περίπου έχει ζυμωθεί το μεγαλύτερο ποσοστό σακχάρου, ενώ το υπόλοιπο ζυμώνεται πιο αργά και χρειάζεται περισσότερο χρόνο. Προκειμένου να θεωρηθεί ότι η ζύμωση έχει ολοκληρωθεί, μόνο ελάχιστες ποσότητες ζυμώσιμων σακχάρων πρέπει να έχουν παραμείνει στο ζυμωτήριο της τάξεως του 1g/L και μικρά ποσά μη ζυμώσιμων σακχάρων όπως αραβινόζη, ραμνόζη και ξυλόζη σε ποσοστό $\sim 0.2\text{g/L}$. Αυτές οι ασήμαντες ποσότητες σακχάρων δεν παρουσιάζουν αισθητηριακή σημαντικότητα και αφήνουν τον οίνο να έχει γεύση ξηρή (Jackson 2000).

Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο όπου έχει ολοκληρωθεί η ζύμωση επέρχεται η ωρίμανση, κατά τη διάρκεια της οποίας λαμβάνει χώρα η βελτίωση και η σταθεροποίηση του χαρακτήρα του οίνου, λόγω κυρίως χημικών μεταβολών, τις οποίες υφίστανται τα διάφορα συστατικά του (Βασιλειάδης 1991, Βουδούρης και Κοντομηνάς 1996). Για τη βελτίωση των οργανοληπτικών τους ιδιοτήτων, τα κρασιά αφήνονται για ένα χρονικό διάστημα λίγων ετών για παλαιώση, οπότε αναπτύσσεται το χαρακτηριστικό ευχάριστο άρωμα και γεύση (bouquet). Ο απαιτούμενος χρόνος της παλαιώσης, αλλά και ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου ο οίνος παραμένει ευχάριστος για κατανάλωση, δεν είναι κοινός για όλους τους οίνους. Στην περίπτωση

των ερυθρών οίνων, η περιεκτικότητα σε φαινολικές ενώσεις και το ύψος της οξύτητας ασκούν πρωταρχικό ρόλο στη διάρκεια ζωής τους (Bertrand and Soufleros 1989). Τόσο στους ερυθρούς όσο και στους λευκούς οίνους η παλαιώση περιλαμβάνει α) την ωρίμανση των οίνων ή εκλέπτυνση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών τους, που οφείλεται σε οξειδωτικά φαινόμενα (βραχύχρονη παραμονή σε βαρέλι) και β) την ανάπτυξη του μπουκέτου (bouquet), που οφείλεται σε αναγωγικά φαινόμενα (παραμονή σε φιάλη) (Σουφλερός 2009). Νέες τεχνολογίες βοηθούν τους οινοπαραγωγούς να επεξεργαστούν το κρασί τους ώστε να παρουσιάζει προκαθορισμένα χαρακτηριστικά βελτιώνοντας παράλληλα την απόδοση της διαδικασίας καθώς και τη διατήρηση των προδιαγραφών υγιεινής. (Sablayrolles 2009).

Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη (οινόπνευμα) παρασκευάζεται σε μεγάλες ποσότητες και σε πετροχημικά εργοστάσια. Η βιομηχανική της παρασκευή περιλαμβάνει δύο στάδια. Κατά το πρώτο παρασκευάζεται το οινόπνευμα με ζύμωση ή συνθετικά από αιθυλένιο, ενώ κατά το δεύτερο στάδιο το λαμβανόμενο μίγμα αποστάζεται σε στήλη απόσταξης συνεχούς λειτουργίας (Βασιλειάδης 1991). Σε παγκόσμια κλίμακα χρησιμοποιούνται βιομηχανικές τεχνικές ζύμωσης σε παρτίδες (batch fermentation) για την παρασκευή της αιθανόλης από πρώτες ύλες είτε τα σάκχαρα (μελάσα, σταφίδα κλπ.) είτε το άμυλο είτε τέλος τα υπολείμματα της κατεργασίας του ξύλου, ενώ πολύ λίγες τεχνικές συνεχούς ζύμωσης (continuous fermentation) λαμβάνουν χώρα ανά τον κόσμο (Guidoboni 1984). Καθώς η πετροχημική βιομηχανία συνεχώς εξελίσσεται και η ζήτηση για μεγαλύτερες ποσότητες αιθυλικής αλκοόλης αυξάνεται, η χρήση τεχνικών συνεχούς ζύμωσης θεωρείται πλέον αναγκαία και προτιμητέα. Τα αποτελέσματα αυτής της μεθόδου είναι ικανοποιητικά αν συλλογιστεί κανείς την αισθητή μείωση του κόστους κεφαλαίου μέσα από τις βελτιωμένες ογκομετρικές αποδόσεις, τα ομοιόμορφα και σταθερά προϊόντα της ζύμωσης και τις επακόλουθες βελτιώσεις στις στήλες απόσταξης και διόρθωσης της αλκοόλης (Guidoboni 1984). Ο σχεδιασμός, η βελτιστοποίηση και ο έλεγχος της παραγόμενης αλκοόλης μέσω της ζύμωσης μελετώνται συνεχώς από ομάδες ερευνητών για να στοχεύσουν στη μεγιστοποίηση της απόδοσης και της παραγωγικότητας. Μια καλή επιλογή για την επίτευξη των παραπάνω στόχων είναι η εκτέλεση ενός ελεγκτικού αλγορίθμου DMC (Dynamic Matrix Control) που θα χρησιμοποιείται για τον ικανοποιητικό έλεγχο της όλης διαδικασίας της ζύμωσης (Costa et al. 2001).

Είναι σχεδόν μια δεκαετία που ο ανεπτυγμένος βιομηχανικά κόσμος συνειδητοποίησε την τρωτότητά του εξαιτίας της μεγάλης του εξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα των οποίων τα αποθέματα συνεχώς περιορίζονται. Μεγάλες προσπάθειες καταβάλλονται για την απεμπλοκή του ανθρώπου από τη χρήση πετρελαίου και γαιανθράκων στρεφόμενος στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και την καύσιμη αλκοόλη ως προϊόν της ζύμωσης της βιομάζας. Η Βραζιλία πρωτοστάτησε στην ανάπτυξη και εφαρμογή σχεδίων για τη σημαντική παραγωγή καύσιμης αλκοόλης από μανδιόκα (ή γιούκα), ένα τροπικό φυτό του οποίου συγκομίζεται η ρίζα. Ωστόσο, όλες αυτές οι προσπάθειες δεν παρουσιάζουν ακόμα οικονομική βιωσιμότητα (Keim 1983).

Ως αλκοολούχα ποτά εκτός του οίνου, θεωρούνται αυτά που περιέχουν αιθανόλη όπως η μπύρα, το ούζο, το τσίπουρο, η βότκα, το λικέρ κ.ά. Η περιεκτικότητα των αλκοολούχων ποτών σε αιθανόλη ποικίλει και εκφράζεται σε αλκοολικούς βαθμούς (Θεοδωρόπουλος κ.ά. 2008). Η μπύρα παρασκευάζεται από το άμυλο του κριθαριού

με ζύμωση και περιέχει διοξείδιο του άνθρακα και εκχύλισμα λυκίσκου. Σε αντίθεση με τον οίνο, η ζύμωση της μπίρας δε γίνεται αυτόματα, αλλά με προσθήκη ζύμης στο προς ζύμωση υγρό. Ο ζύθος (μπύρα) διαφέρει ως προς τον οίνο και στην ποσότητα της περιεχόμενης αλκοόλης. Σπάνια φτάνει το 4.5-5% vol (Βασιλειάδης 1991). Ποτά όπως το ουίσκι, το κονιάκ, η βότκα, το ρούμι, το ούζο, το τσίπουρο κ.ά. ανήκουν στην κατηγορία των αποσταγμάτων. Οι βασικές χημικές διεργασίες που γίνονται κατά την παρασκευή των ποτών αυτών είναι παρόμοιες με εκείνες του κρασιού και της μπίρας. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία της ζύμωσης οπότε τα σάκχαρα μετατρέπονται σε αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα, ακολουθεί απόσταξη. Ιδιαίτερη σημασία για την ωρίμανση του αποστάγματος έχουν η θερμοκρασία και η ποιότητα του ξύλου του βαρελιού. Τα ηδύποτα (λικέρ) παρασκευάζονται είτε με απλή ανάμειξη καθαρής αιθυλικής αλκοόλης, νερού, σακχάρων, αρωματικών υλών και χρώματος, είτε με προσθήκη αλκοόλης σε σιρόπια που παρασκευάζονται από διάφορα φρούτα. Συνήθως τα ηδύποτα περιέχουν αιθυλική αλκοόλη 30-50% vol και ζάχαρη 10-25% w/w (Βουδούρης και Κοντομηνάς 1996).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ

Η διδακτική προσέγγιση του θέματος εντάσσεται στο κεφάλαιο 2 (Αλκοόλες-Φαινόλες) και συγκεκριμένα στις υποενότητες 2.1 (Αλκοόλες), 2.2 (Κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες- Αιθανόλη) που προβλέπεται από το ΑΠΣ του σχολικού βιβλίου Χημεία Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας. Οι εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές είναι η Χημεία Γ' Γυμνασίου. Αυτό το διδακτικό σενάριο θα μπορούσε να προταθεί και για τη διδασκαλία της αντίστοιχης ενότητας της Χημείας Γ' Γυμνασίου χωρίς να γίνεται αναφορά στις χημικές αντιδράσεις παρασκευής των αλκοολών. Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας επιδιώκεται οι μαθητές και οι μαθήτριες να αναπτύξουν τις ακόλουθες γνώσεις, ικανότητες και στάσεις αντίστοιχα:

Α) 1. Να αναγνωρίζουν τις αλκοόλες ανάμεσα στις άλλες οργανικές ενώσεις. 2. Να τις ταξινομούν σε υποκατηγορίες και να τις διακρίνουν από τους ισομερείς τους αιθέρες. 3. Να αναφέρουν τις πιο σημαντικές παρασκευές τους και τις συνθήκες μέσα από τις οποίες παράγονται καθώς και να τις συνδέουν με την καθημερινή ζωή. 4. Να ταξινομούν τα αλκοολούχα ποτά ανάλογα με τον τρόπο παρασκευής τους, να διαχειρίζονται ερμηνευτικά τα χαρακτηριστικά τους (πώς προήλθαν, από ποια πρώτη ύλη παράγονται κλπ) και 5. Να γενικεύουν τρόπους παρασκευής και ιδιότητες που ισχύουν για την αιθανόλη σε άλλες αλκοόλες όταν αυτό ισχύει.

Β) 1. Να αναγνωρίζουν την αξία των αλκοολών και των ζυμώσεων στην καθημερινή ζωή. 2. Να γνωρίζουν με ποιο τρόπο θα αντλούν πληροφορίες γι' αυτές με τη χρήση των νέων τεχνολογιών. 3. Να αξιολογούν και να ιεραρχούν τη σημασία των δεδομένων που προσλαμβάνουν με τρόπο κριτικό. 4. Να αποκτήσουν τεχνολογικό εγγραμματισμό.

Γ) 1. Να μάθουν να τηρούν κανόνες ασφαλείας κατά το χειρισμό των υλικών και οργάνων του σχολικού εργαστηρίου. 2. Να αναπτύξουν κριτική σκέψη και θετική στάση απέναντι στην επιστημονική μέθοδο για την ερμηνεία των χημικών φαινομένων. 3. Να επιλέγουν με κριτικό τρόπο τις χρήσιμες ιστοσελίδες του διαδικτύου που αφορούν το θέμα τους. 4. Να σέβονται την προσωπικότητα των συμμαθητών τους 5. Να εργάζονται ομαδοσυνεργατικά. 6. Να ενημερώνονται για τις επιπτώσεις της λελογισμένης και μη χρήσης του αλκοόλ στην καθημερινή τους ζωή.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Θεωρητικό πλαίσιο της συγκεκριμένης διδακτικής πρότασης αποτελεί ο κοινωνικός εποικοδομητισμός, ο οποίος θεωρεί ότι η νοητική ανάπτυξη του μαθητή είναι μια διαδικασία αδιάρρηκτα συνδεδεμένη με την ιστορικοκοινωνική διάσταση και το πολιτισμικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο αυτή συντελείται. Ο διαμεσολαβητικός ρόλος του δασκάλου είναι περισσότερο άμεσος και σημαντικός στη διαδικασία της μάθησης και της ανάπτυξης. Επομένως, η γνώση οικοδομείται από τους/τις μαθητές/ριες σταδιακά με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις, ιδέες και εμπειρίες τους και δε μεταδίδεται έτοιμη από τον εκπαιδευτικό και επιπλέον οικοδομείται αποτελεσματικότερα μέσα στο κοινωνικό πλαίσιο της ομάδας μαθητών/ριών (Ματσαγγούρας 1999). Η φύση ή η αγωγή είναι υπεύθυνη για το χαρακτήρα και την προσωπικότητα του ανθρώπου; Ένα πρόβλημα που απασχολεί τον άνθρωπο από την εποχή του Πλάτωνα. Ο άνθρωπος έχει την ευθύνη να διαμορφώσει την προσωπικότητά του μέσα από τις επιλογές του (Βρεττός & Καψάλης 1999, Βρεττός 2005). Επομένως, ο εκπαιδευτικός σχεδιάζει και οργανώνει τη μαθησιακή διαδικασία, και στη συνέχεια στην τάξη έχει ρόλο συμβουλευτικό, καθοδηγητικό, ενισχυτικό και εν τέλει υποβοηθητικό στη δουλειά των μαθητών/ριών που εργάζονται σε μικρές ομάδες (*scaffolding*: *πλαίσιο στήριξης*). Την ώρα της διδασκαλίας καθώς οι μαθητές/ριες εργάζονται με βάση τα φύλλα εργασίας και τις κατάλληλες πειραματικές διατάξεις, ο εκπαιδευτικός επιβλέπει τις ομάδες ώστε να διαπιστώσει αν αυτές συνεργάζονται ομαλά, απαντούν τις ερωτήσεις και καταλήγουν σε σωστά συμπεράσματα (Σταυρίδου 2000). Επίσης, όταν ολοκληρώνεται το επιθυμητό μέρος του φύλλου εργασίας κατά τον εκπαιδευτικό, ο ίδιος φροντίζει να συντονίσει μια συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης που θα διασφαλίσει το γεγονός ότι όλα τα παιδιά έχουν καταλήξει στα επιθυμητά συμπεράσματα.

Το παρόν σχέδιο μαθήματος προτείνεται να υλοποιηθεί σε ένα περιβάλλον ομαδοσυνεργατικής μάθησης, όπου οι μαθητές/ριες έχουν ενεργό ρόλο στη μαθησιακή διαδικασία και εργάζονται σε μικρές ομάδες ετερογενείς ως προς το φύλο, την επίδοση, την εθνικότητα. Δουλεύουν με πειραματικές διατάξεις και υλικά τόσο από την καθημερινή τους ζωή όσο και από το εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, καθώς επιδιώκεται η σύνδεση της Χημείας με προβλήματα και καταστάσεις της καθημερινής ζωής. Στο πείραμα προσομοίωσης του αλκοτέστ που προτείνεται να υλοποιηθεί από τους μαθητές/ριες στο 2ο φύλλο εργασίας μπορεί να χρησιμοποιηθούν απλές διατάξεις όπως θήκες από χάρτινα ή τσίχλες αντί ποτηριών ζέσεως αν δε διαθέτει το σχολικό εργαστήριο (Εικόνα 4β) και χημικά αντιδραστήρια (αιθανόλη, διχρωμικό κάλιο, πυκνό διάλυμα θειικού οξέος) τα οποία εύκολα διατίθενται από το ΕΚΦΕ της περιοχής που ανήκει το σχολείο αν υπάρχει έλλειψη.

Στο σχεδιασμό πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών/ριων που έχουν για τις αλκοόλες προκειμένου να ανατραπούν οι λανθασμένες απόψεις μέσα από την εκπαιδευτική διαδικασία (Driver et al. 1998). Οι αλκοόλες στη βάση τους είναι αρκετά συνυφασμένες με συγκεκριμένες χρήσεις τους της καθημερινής μας ζωής. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται την ύπαρξη ζωντανών εικόνων στο νου των μαθητών, στις οποίες καλούνται να ανταποκριθούν, αλλά και αρκετών παρανοήσεων ή και προκαταλήψεων ακόμη, που μπορεί να οφείλονται σε αναφορές του κοινωνικού υποβάθρου από το οποίο ανατροφοδοτούνται γνωστικά και ιδεολογικά. Μια από τις βασικές δυσκολίες των μαθητών στη χημεία είναι το τυπολογικό της μέρος. Η ανάκληση και διαχείριση των γενικών μοριακών τύπων τους

προβληματίζει αρκετά και ειδικά στην περίπτωση των αλκοολών όπου έχουμε και επιπρόσθετη εμπλοκή του φαινομένου της ισομέρειας ομόλογης σειράς με τους αιθέρες. Στις παρασκευές αλκοολών και τις ζυμώσεις ικανός αριθμός μαθητών πιστεύει ότι η αιθανόλη περιέχεται στο μούστο εξ αρχής και ένα μικρότερο ποσοστό - ακόμη περισσότερο- ότι από την έκθλιψη των σταφυλιών απομονώνεται απευθείας το κρασί, αγνοώντας φυσικά την ύπαρξη του γλεύκους. Η συντριπτική δε πλειοψηφία των μαθητών δε γνωρίζει τη διαφορά στην παρασκευή των αποσταγμάτων από τα «ζυμώμενα» ποτά και υποθέτει ότι όλα τα αλκοολούχα ποτά προκύπτουν με τον ίδιο τρόπο, ο οποίος όμως είναι κάπως ασαφής. Φυσικά είναι ελάχιστα γνωστός ο ιδιαίτερος και ωστόσο πρωταρχικά σημαντικός ρόλος που παίζουν τα φυτά στην παρασκευή των ποτών.

ΠΡΟΣΤΙΘΕΜΕΝΗ ΑΞΙΑ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ Τ.Π.Ε.

Η επιστημονική μέθοδος αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα επιτεύγματα των Φυσικών Επιστημών γιατί λειτουργεί ανεξάρτητα από τα άτομα που τη χρησιμοποιούν. Στο παρόν σχέδιο μαθήματος καλούνται οι μαθητές/ριες να ασκηθούν στον τρόπο με τον οποίο σκέπτονται, εργάζονται και λύνουν τα προβλήματα οι επιστήμονες, στις διαδικασίες που χρησιμοποιούν στις έρευνές τους. Επειδή, η επιστημονική γνώση εξελίσσεται και μερικές φορές αναθεωρείται, επιβάλλεται από τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών των σχολείων να διδάξουν τους μαθητές πώς να μαθαίνουν. Η εφαρμογή αυτής της διδακτικής παρέμβασης με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών (Τ.Π.Ε) οδηγεί σ' ένα ολιστικό μοντέλο μάθησης όπου δεν απομονώνεται η μάθηση από το πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα (Ράπτης & Ράπτη 2006). Επομένως, η ενσωμάτωση των Τ.Π.Ε στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει θετικές επιπτώσεις στον τρόπο οικοδόμησης της γνώσης, στο περιεχόμενο διδασκαλίας, στη σχέση δασκάλου-μαθητή και στη διασύνδεση της θεωρίας με την πράξη.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Με βάση την παραπάνω μεθοδολογία συντάσσεται ένα Διδακτικό Σενάριο-Σχέδιο μαθήματος το οποίο εξετάζει τη δομή και τις παρασκευές των αλκοολών, τις ζυμώσεις και τα αλκοολούχα ποτά. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού χρησιμοποιήθηκαν το συμβατό με το αναλυτικό πρόγραμμα λογισμικό «Ο Θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το γυμνάσιο», χρήσιμες ιστοσελίδες του διαδικτύου, μια σύντομη παρουσίαση με το MS PowerPoint2007 και το λογισμικό Hot Potatoes 6 για τη σύνταξη ενός συνοπτικού τεστ αξιολόγησης. Το εκπαιδευτικό λογισμικό της χημείας θεωρείται ότι ανήκει στην κατηγορία «Υπερκείμενα και Ηλεκτρονικά Βιβλία πολυμέσων», γιατί καλύπτει βασικά την ύλη της Χημείας στο Γυμνάσιο (και εν μέρει στο Λύκειο) με τη βοήθεια πολυμέσων, όπως εικόνες, βίντεο, σχέδια, εικονικά εργαστήρια κλπ. Επίσης, θεωρείται λογισμικό προσομοίωσης, αφού σε αυτό προσομοιώνονται διεργασίες και φαινόμενα της Χημείας. Το διαδίκτυο αφετέρου με κατάλληλη διαχείριση αποτελεί ανεξάντλητη πηγή πληροφοριών πολυμεσικού χαρακτήρα και για το λόγο αυτό η χρήση του θεωρείται ότι έχει ιδιαίτερη προστιθέμενη αξία. Παράλληλα με τη χρήση των Νέων Τεχνολογιών, η διδακτική πρόταση ολοκληρώθηκε με την πραγματοποίηση του παραδοσιακού μετωπικού εργαστηρίου όπου οι μαθητές/ριες είχαν την ευκαιρία να βιώσουν έστω σε μικροκλίμακα πώς γίνεται ένα αλκοτέστ από αστυνομικούς σε περαστικούς οδηγούς στο δρόμο. Παρατήρησαν ότι η αιθανόλη που βγαίνει κατά την εκπνοή μπορεί να οξειδωθεί από τα διχρωμικά ιόντα ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) σε οξικό οξύ ή

ακεταλδεΐδη. Επομένως, κατά την οξείδωση αυτή τα διχρωμικά ιόντα που έχουν πορτοκαλέρυθρο χρώμα μετατρέπονται σε πράσινα ιόντα χρωμίου (Cr^{+3}) και από την ένταση του πράσινου χρώματος που παίρνει το διάλυμα, γίνεται αντιληπτή η ποσότητα της αλκοόλης που υπάρχει στην εκπνοή.

Με κατάλληλη επιλογή ερωτήσεων και δραστηριοτήτων επιχειρείται η ενεργοποίηση της κριτικής ικανότητας του μαθητή και ο εθισμός του σε διαδικασίες αναζήτησης πληροφοριών με τρόπο αυτόνομο και ιεραρχικό. Για την ασφαλή και απρόσκοπτη εφαρμογή του σεναρίου συνιστάται η διάθεση 2 συνολικά ωρών, οι οποίες καλύπτονται από 2 φύλλα εργασίας που δίνονται στους μαθητές διαδοχικά στην αρχή κάθε διδακτικής ώρας. Το σενάριο κατά τον καλύτερο τρόπο αξιοποιείται με τη χρήση ενός υπολογιστή από κάθε μαθητή, έτσι ώστε να υπάρχει συνεχής αυτενέργεια και με διαφοροποίηση στα ερωτήματα που έχουν περισσότερο κοινωνικό χαρακτήρα, οπότε καλύτερα οι μαθητές να λειτουργούν ομαδοσυνεργατικά σε ομάδες 2 ή 3 ατόμων ανά υπολογιστή στο εργαστήριο Πληροφορικής. Εναλλακτικά, όπου και όποτε τα παραπάνω δεν είναι απολύτως εφικτά είναι δυνατή η εφαρμογή του σεναρίου σε ομάδες των 2 ή 3 ατόμων στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών με προβολή του μέσα από βιντεοπροβολέα και με άμεσο συντονιστή φυσικά το διδάσκοντα (αν και το τελευταίο είναι προϋπόθεση επιτυχίας σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις διδασκαλίας).

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

- α. Διανέμει στους μαθητές τα φύλλα εργασίας και τους παροτρύνει να ακολουθήσουν την πορεία του μαθήματος, των ερωτήσεων και των δραστηριοτήτων όπως περιγράφονται μέσα σ' αυτό.
- β. Καθοδηγεί και συντονίζει τους μαθητές μεμονωμένα ή τις ομάδες καθ' όλη τη διάρκεια του μαθήματος.
- γ. Επιλύει τυχόν απορίες σχετικές με τα ερωτήματα και τις δραστηριότητες των φύλλων εργασίας.
- δ. Συνεργάζεται με τις ομάδες των μαθητών για την υλοποίηση του σεναρίου.
- ε. Συζητά μετά την τελευταία διδακτική ώρα, η οποία είναι αφιερωμένη στην αξιολόγηση των μαθητών, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης.

Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ

- α. Συνεργάζονται μεταξύ τους και με το διδάσκοντα για να υλοποιήσουν το σενάριο με βάση τα φύλλα εργασίας που τους έχουν διανεμηθεί.
- β. Απαντούν στις ερωτήσεις και εκτελούν τις δραστηριότητες με τη σειρά που περιέχονται σε κάθε φύλλο εργασίας.
- γ. Συμπληρώνουν ό,τι χρειάζεται στα φύλλα εργασίας.
- δ. Απαντούν στις ερωτήσεις του κριτηρίου αξιολόγησης μετά την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων που περιέχονται στο δεύτερο και τελικό φύλλο εργασίας.

Το παρόν σενάριο αποτελείται από 2 φύλλα εργασίας που δίνονται στους μαθητές στην αρχή κάθε διδακτικής ώρας. Αρχικά τίθενται δύο εισαγωγικά ερωτήματα στους μαθητές για την ευαισθητοποίησή τους πάνω στο θέμα. Το πρώτο αφορά στο πλαίσιο του καταιγισμού ιδεών (brain storming) και το δεύτερο χρησιμοποιεί το πρώτο ως αφορμή για την ενίσχυση μιας πρόβλεψης. Ακολουθεί η εισαγωγή στην επεξεργασία του λογισμικού και δίνονται σύντομες, αλλά σαφείς οδηγίες στους

μαθητές για το πώς θα προσεγγίσουν το σημείο έναρξης που είναι η ενότητα «Αλκοόλες και ζυμώσεις».

Στο 1^ο Φύλλο εργασίας (Εικόνα 1) οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν τις 2 πρώτες σελίδες της υποενότητας «Δομή και ιδιότητες αλκοολών» του εκπαιδευτικού λογισμικού «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το γυμνάσιο» και στη συνέχεια να απαντήσουν σε 5 ερωτήματα σύνθεσης και κριτικής ικανότητας. Οι ερωτήσεις αυτές ικανοποιούν τους στόχους A1, A2,B1, B2,B4. Ακολουθεί η μελέτη της παρασκευής αλκοολών μέσω της 4^{ης} σελίδας της παραπάνω υποενότητας (Εικόνα 2α,β). Για την εμπέδωσή τους τίθενται στους μαθητές 3 ερωτήματα και σε ένα από αυτά ανατρέχουν και σε βίντεο από το διαδίκτυο με ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.youtube.com/watch?v=9q1RY625jes> προκειμένου να κατανοήσουν καλύτερα το σκεπτικό του (Εικόνα 3). Εκπληρώνονται οι στόχοι A3,B3,B4. Το σύνολο των δραστηριοτήτων ικανοποιεί τους στόχους Γ1, Γ2, Γ3, Γ4,Γ5,Γ6.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΚΟΡΕΣΜΕΝΕΣ ΜΟΝΟΣΩΜΕΙΕΣ ΑΛΚΟΟΛΕΣ
1^ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΣΚΕΥΕΣ - ΟΙ ΖΥΜΩΣΕΙΣ

Όταν ακούτε τη λέξη «αλκοόλες», ποιες εικόνες από την καθημερινή ζωή ανακαλείτε ;

Με βάση τις παραπάνω αναφορές μπορείτε να προβλέψετε τι φυσική κατάσταση έχουν τα πρώτα μέλη της αλυσίδας σειράς των αλκοολών ;

ΕΙΣΑΓΩΓΗ:
 Στην επόμενη εργασία εντοπίστε το αρχείο του λογισμικού «**χημεία_b_c**», με το οποίο θα εργαστείτε. Εισέλθετε σ' αυτό κατά τη σειρά: **χημεία_b_c** → **εισαγωγή** → **Index** → **Εισαγωγή**. Στο το αρχείο μενού επιλέξτε «Η χημεία του ανθρώπου» και κεντροκάνετε στην ενότητα «Αλκοόλες και ζυμώσεις». «Δομή και ιδιότητες αλκοολών».

Μελετήστε τις 2 πρώτες σελίδες προσεκτικά και απαντήστε έπειτα στις παρακάτω ερωτήσεις :

1. Πώς είναι ο γενικός μοριακός τύπος των αλκοολών ;
2. Πώς από έναν «βιολογικό» γενικό τύπο RH θα προκύψει μια αλκοόλη ;
3.
 - Θυμάμαι από το παρελθόν και εφαρμόζω... Ο γενικός μοριακός τύπος C_nH_{2n+2}O αναφέρεται πάντοτε σε μία αλκοόλη ; ΝΑΙ - ΟΧΙ
 - Πώς λέγεται το φαινόμενο που εισάγει ο παραπάνω γενικός τύπος ;
4. Η ένωση CH₃-O-CH₃ υποκαίει στον παραπάνω γενικό μοριακό τύπο για n=2. Είναι όμως αλκοόλη ; ΝΑΙ - ΟΧΙ
5. Συνεχώς πώς αναγνωρίζουμε μια αλκοόλη βλέποντας και μόνο το συντακτικό της τύπο

Τι φυσική κατάσταση έχουν τα πρώτα μέλη της σειράς των αλκοολών ;

Η αβάνδη, όπως διαβάζουμε στο λογισμικό, είναι το καθαρό οινόπνευμα (άσπυρο). Υπάρχει όμως και το μπλε οινόπνευμα, που από κάποιους αναφέρεται και ως ακάθαρτο. Με βάση αυτά τα δεδομένα μπορείτε να προβλέψετε ποιο αγράζουμε πιο ακριφιά ;

Γιατί ;

ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΑ ΠΟΤΑ :

Περάστε στην επόμενη ενότητα με τίτλο «Αλκοολούχα ποτά» και μελετήστε προσεκτικά τις σελίδες της. Παρακολουθήστε την παρουσίαση που προβλέπεται και απαντήστε έπειτα στα παρακάτω ερωτήματα :

1. Τι ρόλο παίζουν τα φυτά στην παρασκευή των αλκοολούχων ποτών ;
2. Με τη βοήθεια του λογισμικού μαθαίνουμε ότι υπάρχουν δύο κατηγορίες ποτών με βάση τον τρόπο παρασκευής τους. Τα «**ζυμώμενα**» και τα **αποσταξιόμενα** (αποστάγματα). Εξηγήστε ποια είναι η διάφορα στην παρασκευή τους ;
3. Εισέλθετε για μία ακόμη φορά στον Internet Explorer και στη μηχανή αναζήτησης Google και αναζητήστε ποιο σφύρο ενώνεται για την παρασκευή των παρακάτω ποτών : α. Ούζο β. Κρασί γ. Βόσκα δ. Τακίνα ε. Μπίρα στ. Ούζο ;
4. Εκτίμηται πριν απαντήσω. Στο λογισμικό σε κάποιο σημείο διαβάζουμε ότι «κάθε ζύμωση σταματά όταν η συγκέντρωση της αλκοόλης φτάσει σε ορισμένα επίπεδα» με αποτέλεσμα το κρασί να έχει τίτλους συνήθως 11° και πρακτικά ποτέ πάνω από 14°. Γιατί άραγε ;
5. Στη παρουσίαση βίντεο που παρακολουθήσατε με τίτλο «Αλκοολική ζύμωση και οινόπνευμα» αναφέρεται ότι :
 - α. «Παλιότερα η παραγωγή του μούστου γινόταν με χειρικό ήτο πιεστήριο, ενώ σήμερα χρησιμοποιούνται ειδικά μηχανήματα». Εισέλθετε στο διαδίκτυο και βρείτε ποια μηχανήματα είναι αυτά, δηλαδή να αναφέρετε τους εμπορικούς τους τύπους καθώς και να εξηγήσετε και τη δομή τους (σημ. βοηθ. προχωρήστε σε αναζήτηση των όρων «πιστιρία σταφυλιών»).
 - β. «...το κρασί φυλάσσεται σε δρύινα βαρέλια...». Γιατί τα βαρέλια «πρέπει» να είναι δρύινα ;

Εικόνα 1: Απόσπασμα από το 1^ο φύλλο εργασίας και η υποενότητα «Αλκοολούχα ποτά» από το 2^ο φύλλο εργασίας



Εικόνα 2: Διαφάνειες από το εκπαιδευτικό λογισμικό «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το γυμνάσιο»: (α) η υποενότητα «Δομή και ιδιότητες αλκοολών» (β) τρόποι παρασκευής των αλκοολών

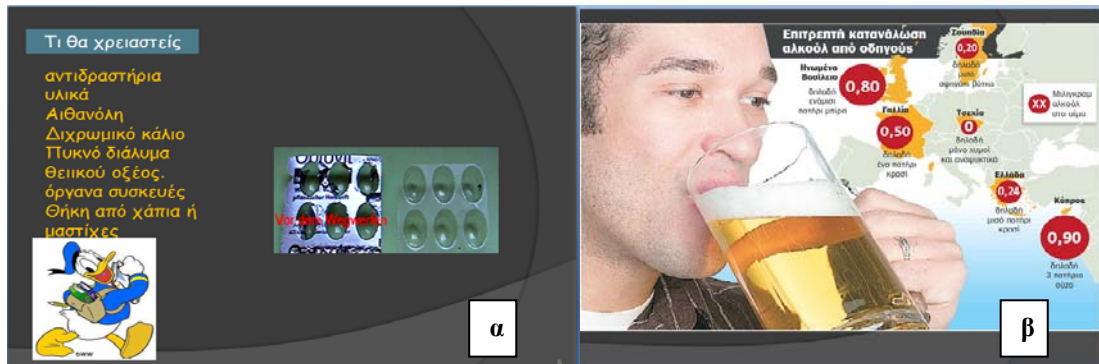


Εικόνα 3: Στιγμιότυπο από το videoclip του τραγουδιού «Ουσίες» του Μακεδόνα (πηγή: <http://www.youtube.com/watch?v=9q1RY625jes>, Διαθέσιμη, [online], 12/1/2014

Στο 2^ο Φύλλο εργασίας οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν την υποενότητα «Οι ζυμώσεις» του ίδιου λογισμικού, όπου τίθενται 3 ερωτήσεις (Εικόνα 4α,β). Στο τελευταίο ερώτημα οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα πλήρους αυτενέργειας παροτρυνόμενοι να απαντήσουν αφού πρώτα ανατρέξουν σε πηγές που μπορούν να εντοπίσουν στο διαδίκτυο πάντα με την διακριτική επίβλεψη του διδάσκοντα. Οι στόχοι που ικανοποιούνται μέσα από τις παραπάνω ερωτήσεις είναι οι Α5,Β1,Β4. Το φύλλο εργασίας ολοκληρώνεται με την ενότητα «Αλκοολούχα ποτά» (Εικόνα 1) όπου προβλέπεται η μελέτη της αντίστοιχης υποενότητας του λογισμικού και παρατίθενται 5 ερωτήματα σύνθεσης, ανάλυσης και κριτικής ικανότητας. Παράλληλα, εκτελούν και πείραμα προσομοίωσης της διαδικασίας του Αλκοτέστ παρακολουθώντας τη διαδικασία εκτέλεσης του μέσα από μια σύντομη παρουσίαση με PowerPoint (Εικόνα 5α,β) ενώ ταυτόχρονα τους δίνονται τα επιτρεπτά όρια της συγκέντρωσης της αιθανόλης στο αίμα του οδηγού σε διάφορα κράτη της Ε.Ε. και ακολουθεί συζήτηση στην ολομέλεια. Ικανοποιούνται οι στόχοι Α4,Β3. Επίσης, το σύνολο των δραστηριοτήτων ικανοποιεί τους στόχους Γ1, Γ2, Γ3, Γ4,Γ5,Γ6.



Εικόνα 4: Διαφάνειες από το εκπαιδευτικό λογισμικό «Ο θαυμαστός κόσμος της Χημείας για το γυμνάσιο»: (α) υποενότητα «Οι ζυμώσεις» (β) υποενότητα «Αλκοολούχα ποτά»



Εικόνα 5: Διαφάνειες από την παρουσίαση με MS PowerPoint: (α) εκτέλεση πειράματος προσομοίωσης του Αλκοτέστ, (β) τα επιτρεπτά όρια κατανάλωσης αλκοόλ από οδηγούς σε χώρες της Ε.Ε.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δίνοντας προεκτάσεις και διαστάσεις διαθεματικότητας στο κεφάλαιο των Αλκοολών στη Χημεία Β' Λυκείου του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών, έγινε καλύτερη προσέγγιση αυτής της κατηγορίας των οργανικών ενώσεων που συναντάμε πολύ συχνά στην καθημερινή μας ζωή. Ο Ιπποκράτης, πατέρας της Ιατρικής, δίδασκε ότι: «Ο οίνος είναι αγαθό θαυμάσια προσαρμοσμένο στον άνθρωπο αν, τόσο σε κατάσταση υγείας όσο και σε αρρώστιας, το χρησιμοποιεί με μέτρο ανάλογα με τα ατομικά του χαρακτηριστικά». Πράγματι από την αρχαιότητα, ο οίνος αποτέλεσε για τον άνθρωπο ένα κομμάτι από τη ζωή του. Οι μύθοι, οι παραστάσεις, οι θεότητες, οι γιορτές μαρτυρούν τους στενούς δεσμούς που υπήρχαν ανάμεσα στον άνθρωπο και στον οίνο. Η σωστή ενημέρωση για τη λογική χρήση του οίνου θα αποβάλλει την οινοφοβία που εμφανίζεται σε μια μερίδα καταναλωτών (Σουφλερός 2009). Μεγάλος είναι ο αριθμός των χημικών ενώσεων που απαντώνται στον οίνο που είτε περιέχονται σε ικανοποιητικές ποσότητες είτε σε ίχνη και δεν αφήνουν καμία αμφιβολία για τη θρεπτική του αξία. Η αλκοόλη που περιέχεται σε μεγάλες ποσότητες (9-17% vol), η γλυκερίνη και τα σάκχαρα, όταν πρόκειται για γλυκούς οίνους, εξασφαλίζουν κυρίως τη θρεπτική αξία του οίνου. Αλλά και τα υπόλοιπα συστατικά του, όπως είναι οι διάφορες βιταμίνες Β₁, Β₂, Β₆, Β₁₂, Η(βιοτίνη), ΡΡ (νικοτιναμίδη), τα ανόργανα και οργανικά άλατα, οι πολυφαινόλες κλπ. παίζουν επίσης ένα σημαντικό ρόλο στη θρέψη και τη λειτουργία του οργανισμού (Rougerau 1981, Σουφλερός 2009). Η αλκοόλη προκαλεί ένα ζωηρό ερεθισμό του εγκεφάλου. Η μέτρια, όμως, κατανάλωση του οίνου αναπτύσσει τη διάνοια, όπως έλεγε και ο καθηγητής Arnozan (1904) στο συνέδριο των Ενώσεων των Επιστημόνων του Παρισιού. Η υπερβολική και παρατεταμένη χρήση του μπορεί να οδηγήσει στον αλκοολισμό με όλες τις αρνητικές συνέπειες για τον πότη (πχ. κύρωση του ήπατος).

Οι μαθητές και οι μαθήτριες, όντας σε ηλικία που αποζητούν την κοινωνική συναναστροφή και αποδοχή από συνομήλικους και έχοντας τη σχετική ελευθερία από το οικογενειακό τους περιβάλλον να ενεργήσουν κατ' αυτόν τον τρόπο, έχουν τη δυνατότητα να προσεγγίσουν το θέμα της χρήσης και της κατάχρησης των αλκοολούχων ποτών, καθώς και το κοινωνικό πρόβλημα του αλκοολισμού με τις συνέπειές του τόσο στον άνθρωπο που εθίζεται όσο και στον κοινωνικό του περίγυρο με αληθινό αλτρουισμό, φιλαλληλία και ωριμότητα.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η αξιολόγηση των μαθητών ως προς τις γνώσεις που αποκόμισαν από τη διδασκαλία των Αλκοολών έγινε με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού Hot Potatoes 6. Συντάχτηκε από τον εκπαιδευτικό κατάλληλο φύλλο αξιολόγησης με 10 ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών όπου απαντήθηκε από τις ομάδες των μαθητών/ριών, κάνοντας χρήση του Η/Υ του εργαστηρίου της Πληροφορικής, στο τέλος της 2^{ης} διδακτικής ώρας.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Βασιλειάδη Α. (1991). *Μαθήματα Βιομηχανικής Χημείας*, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Αθηνών
- Βρεττός Ι. & Καψάλης Αχ. (1999). *Αναλυτικό Πρόγραμμα: Σχεδιασμός-Αξιολόγηση-Αναμόρφωση*, Αθήνα
- Βουδούρης Ε. & Κοντομηνάς Μ. (1996). *Εισαγωγή στη Χημεία των Τροφίμων*, εκδόσεις ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Βρεττός Ι. (2005). *Θεωρίες της Αγωγής: Πλάτων-Comenius-Rousseau*, Αθήνα: Αθανασόπουλος-Παπαδάμη & ΣΙΑ Α.Ε
- Θεοδωρόπουλος Π., Παπαθεοφάνους Π. & Σιδέρη Φ. (2008). *Σχολικό εγχειρίδιο: Χημεία Γ' Γυμνασίου*, εκδόσεις ΟΕΔΒ, Αθήνα
- Καμινारीδης Σ. & Μοάτσου Γ. (2009). *Γαλακτοκομία*, εκδόσεις Έμβρυο, Αθήνα
- Λιοδάκης Σ., Γάκης Δ., Θεοδωρόπουλος Δ., Θεοδωρόπουλος Π., Κάλλης Α. (2011) *Σχολικό εγχειρίδιο: Χημεία Β' Λυκείου Γενικής Παιδείας*, Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων «Διόφαντος», Αθήνα
- Ματσαγγούρας Η. (1999). *Θεωρίες Μάθησης*, εκδόσεις Gutenberg, Αθήνα
- Ράπτης Α. & Ράπτη Α. (2006) *Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της πληροφορίας- Ολική Προσέγγιση Τόμος Α'*, Αθήνα: Αριστοτέλης Ράπτης
- Σουφλερός Ε. (2009). *Οινολογία: Επιστήμη και Τεχνογνωσία Τόμος Ι, Β'* έκδοση, Θεσσαλονίκη
- Σουφλερός Ε. (2009). *Οινολογία: Επιστήμη και Τεχνογνωσία Τόμος ΙΙ, Β'* έκδοση, Θεσσαλονίκη
- Σταυρίδου Ε. (2000) *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες. Μια εφαρμογή στο Δημοτικό σχολείο*, Βόλος: Πανεπιστημιακές εκδόσεις Θεσσαλίας
- Bach P., & Hess H.(1986). Der Einfluß der Alkoholverhinderung auf Weininhaltsstoffe und Geschmack. *Weinwirsch. Tech.* 122: 437-440
- Bertrand A. And Soufleros E. (1989). Les acides gras libres et totaux du vin, *Sciences des aliments, no1*, p.169-177
- Costa A., Atala D.,Maugeri F. & Maciel R. (2001). Factorial design and simulation for the optimization and determination of control structures for an extractive alcoholic fermentation, *Process Biochemistry* 37: 125-137
- Duitschaever L., Alba J., Buteau C. & Allen B. (1991). Riesling wines made from must concentrated by reverse osmosis, I. Experimental conditions and composition of musts and wines, *Am. J. Enol. Vitic.* 42: 19-25.
- Guidoboni G. (1984). Review: Continuous fermentation systems for alcohol production, *Enzyme Microb. Technol.*, vol.6 p.194-200
- Jackson R. (2000). 7-Fermentation, *Wine Science (Principles, Practice, Perception)* 2nd Edition, ed. Academic Press, p.281-354

Keim C. (1983). Technology and economics of fermentation alcohol-an update, *Enzyme Microb.Technol.*, vol. 5 p.103-114

Pozo-Bayon A., Andujar-Ortiz I. & Morreno-Arribas V. (2009). Scientific evidences beyond the application of inactive dry yeast preparations in winemaking, *Food Research International* 42: 754-761

Rougereau (1981). Vin et alimentation. Colloque C.I.V.B. Vinitech du 23 Juin 1981

Sablayrolles J. (2009). Control of alcoholic fermentation in winemaking: Current situation and prospect, *Food Research International* 42: 418-424