



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

**«Διδακτική της Χημείας Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες και Εκπαίδευση
για την Αειφόρο Ανάπτυξη»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οινοποίηση και Χημεία

**Ελένη Μουντοκαλάκη
ΧΗΜΙΚΟΣ**

ΑΘΗΝΑ

Φεβρουάριος 2023

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Οινοποίηση και Χημεία

Ελένη Μουντοκαλάκη

Α.Μ.: 191105

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Θωμάς Μαυρομούστακος, Καθηγητής ΕΚΠΑ

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**Θωμάς Μαυρομούστακος, Καθηγητής ΕΚΠΑ
Αικατερίνη Πασχαλίδου, Μέλος Ε.ΔΙ.Π
Ανδρέας Μορές, Μέλος Ε.ΔΙ.Π**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ 17/02/2023

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτή τη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία μελετάται η αναγκαιότητα σύνδεσης της καθημερινής ζωής και του «πραγματικού κόσμου» με την επιστήμη της Χημείας. Μετά από εκτενή μελέτη της βιβλιογραφίας φαίνεται καθαρά η μεγάλη ανάγκη των μαθητών να σχετίζουν τις γνώσεις τους με την καθημερινή τους ζωή. Χρησιμοποιώντας ως όχημα τη διεργασία της οينوποίησης, αφού πρώτα μελετήθηκαν διεξοδικά τα πολύπλοκα χημικά συστατικά του οίνου, δημιουργήθηκαν ειδικά φύλλα εργασίας προσαρμοσμένα στο επίπεδο των μαθητών λυκείου τα οποία αφορούν στις εξής έξι (6) θεματικές ενότητες: Οργανικά Συστατικά, Περιεκτικότητα, Ενζυμικές Αντιδράσεις, Μεταβολισμός στον οίνο, Νοθεία Οίνου, Ταυτοποιήσεις.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ: Διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο, Οينوποίηση

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Οينوποίηση, διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο, διαθεματικότητα, εκπαιδευτικό υλικό, επιστήμη στην καθημερινή ζωή.

ABSTRACT

In this thesis we study the necessity of connecting everyday life and the "real world" with the science of Chemistry. After an extensive study of the literature, the great need for students to relate their knowledge to their daily lives is clearly visible. Using the winemaking process as a vehicle, after first thoroughly studying the complex chemical components of wine, special worksheets adapted to the level of high school students were created. These worksheets concern the following six (6) thematic units: Organic Components, Content, Enzyme Reactions, Metabolism in wine, Adulteration of Wine, Identification of functional groups.

SUBJECT AREA: Content-based Education, Winemaking

KEYWORDS: Winemaking, content-based education, interdisciplinarity, educational material, science in everyday life.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Κύριο Μαυρομούστακο Θωμά για τη στήριξη, τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή του στην ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τα μέλη της τριμελούς μου επιτροπής Δρ. Κ. Πασχαλίδου και Δρ. Α. Μορέ για τις εύστοχες διορθώσεις και επιμέλεια του κειμένου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, που πάντα αποτελεί το βασικό στήριγμά μου καθώς και τη φίλη και συμφοιτήτρια Μαρία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	22
1.1 Διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο – Ιστορική αναδρομή.....	22
1.2 Θεωρίες μάθησης.....	27
1.3 Τα κίνητρα.....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	30
2.1 Ο οίνος και η ιστορία του.....	30
2.2 Από το αμπέλι στον οίνο.....	32
2.3 Χημική σύσταση της σταφυλής.....	33
2.4 Παραλαβή και χημική σύσταση γλεύκους.....	33
2.5 Κύρια συστατικά του οίνου.....	33
2.5.1 Νερό.....	34
2.5.2 Οργανικά Οξέα.....	34
2.5.3 Αλκοόλες.....	44
2.5.4 Αρωματικές Ενώσεις.....	49
2.5.5 Σάκχαρα.....	52
2.5.6 Πηκτινικές ενώσεις.....	52
2.5.7 Φαινολικές ενώσεις.....	52
2.5.8 Αζωτούχες ενώσεις.....	54
2.5.9 Βιταμίνες.....	57
2.5.10 Ένζυμα.....	58
2.5.11 Ανόργανα συστατικά.....	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	60
3.1 Αλκοολική ζύμωση.....	60
3.2 Παραγωγή οινοπνεύματος.....	60
3.3 Ο καταμερισμός του οινοπνεύματος στον οργανισμό.....	61
3.4 Αντίδραση του σώματος στο οινόπνευμα.....	63
3.5 Αλκοολισμός.....	64

3.6 Αλκοτέστ: Μια σύγχρονη εφαρμογή.....	65
3.7 Η θετική πλευρά του οινοπνεύματος.....	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	68
4.1 Ποιοτική ανάλυση του οίνου.....	68
4.2 Αλκοόλη.....	68
4.3 Ογκομετρούμενη (ολική) οξύτητα.....	68
4.4 Πτητική οξύτητα.....	69
4.5 pH του οίνου.....	69
4.6 Θειώδες οξύ.....	69
4.7 Ο Ρόλος του Θειώδους στην Οινοποίηση.....	71
4.8 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων.....	71
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	73
5.1 Βασικές Έννοιες Χημείας που Σχετίζονται με τον Οίνο.....	73
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	75
6.1 Διδακτική Πρόταση – Φύλλα εργασίας.....	75
6.2 Φύλλο Απαντήσεων.....	116
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	146
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ.....	147
ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ.....	148
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	149

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Κιονωτός ερυθρόμορφος κρατήρας	31
Εικόνα 2: Υψίποδη κύλικα με σχηματοποιημένα άνθη	31
Εικόνα 3: Τρυγικό οξύ	35
Εικόνα 4: L-Τρυγικό οξύ	35
Εικόνα 5: D-Τρυγικό οξύ	35
Εικόνα 6: Μεσοτρυγικό οξύ	35
Εικόνα 7: Μηλικό οξύ	36
Εικόνα 8: L-μηλικό οξύ	36
Εικόνα 9: D-μηλικό οξύ	36
Εικόνα 10: Κιτρικό οξύ	37
Εικόνα 11: Γλυκονικό οξύ	38
Εικόνα 12: Οξαλικό οξύ	38
Εικόνα 13: Ασκορβικό οξύ	39
Εικόνα 14: Ηλεκτρικό οξύ	40
Εικόνα 15: Γαλακτικό οξύ	41
Εικόνα 16: Κιτρομηλικό οξύ	41
Εικόνα 17: Διμεθυλο-γλυκερικό οξύ	41
Εικόνα 18: Πυροσταφυλικό οξύ	42
Εικόνα 19: α-κετογλουταρικό οξύ	42
Εικόνα 20: Οξικό οξύ ή αιθανικό οξύ	43
Εικόνα 21: Μυρμηκικό ή μεθανικό οξύ	43
Εικόνα 22: Προπιονικό ή προπανικό οξύ	44
Εικόνα 23: Βουτυρικό ή βουτανικό οξύ	44
Εικόνα 24: Ισοβουτυρικό οξύ	44
Εικόνα 25: Καπροϊκό ή εξανικό οξύ	44
Εικόνα 26: Μεθυλική αλκοόλη ή μεθανόλη	44
Εικόνα 27: Αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη	45
Εικόνα 28: 1-προπανόλη	45
Εικόνα 29: Ισοπροπανόλη	45

Εικόνα 30: 1-βουτανόλη	46
Εικόνα 31: Ισοβουτανόλη	46
Εικόνα 32: 3-μέθυλο-1-βουτανόλη	46
Εικόνα 33: 2-μέθυλο-1-βουτανόλη	46
Εικόνα 34: 1-πεντανόλη	46
Εικόνα 35: 1-εξανόλη	46
Εικόνα 36: 2-φαίνυλο-αιθανόλη	46
Εικόνα 37: Γλυκερίνη ή γλυκερόλη	47
Εικόνα 38: 2,3-βουτανεδιόλη	47
Εικόνα 39: Μαννιτόλη	48
Εικόνα 40: Σορβιτόλη	48
Εικόνα 41: Ινοσιτόλη	48
Εικόνα 42: Φαίνυλο-2-αιθανόλη	49
Εικόνα 43: Τυροσόλη	50
Εικόνα 44: Αιθανικός αιθυλεστέρας	50
Εικόνα 45: Ακεταλδεΐδη ή αιθανάλη	51
Εικόνα 46: Ακετάλη	51
Εικόνα 47: Φαινόλη	53
Εικόνα 48: Αλανίνη	55
Εικόνα 49: Ασπαραγινικό οξύ	55
Εικόνα 50: Γλουταμινικό οξύ	56
Εικόνα 51: Προλίνη	56
Εικόνα 52: Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης. Σύγκριση της ενέργειας ενεργοποίησης αντίδρασης: (α) απουσία ενζύμου και (β) παρουσία ενζύμου.....	97
Εικόνα 53: Σχηματική παράσταση των μηχανισμών συμπύκνωσης και υδρόλυσης	126

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Οι εικόνες 3-51 σχεδιάστηκαν με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού εργαλείου «molview.org»

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ	132
Πίνακας 1: ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	133

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διατριβή πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος «Διδακτική της Χημείας» την χρονική περίοδο 2020-2022. Περιλαμβάνει βιβλιογραφική ανασκόπηση της διδασκαλίας βασισμένης στο περιεχόμενο, μελετά την ιστορία και την αναγκαιότητα της. Για να επιτευχθεί η σύνδεση της επιστήμης της Χημείας με την καθημερινή ζωή, χρησιμοποιήθηκε η χημική διεργασία της οينوποίησης. Η εργασία περιλαμβάνει λεπτομερή αναφορά σε όλα τα πολύπλοκα χημικά συστατικά του οίνου στα οποία βασίζονται τα προτεινόμενα φύλλα εργασίας για μαθητές λυκείου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μελετώντας τη βιβλιογραφία θα παρατηρήσουμε ότι πολύ συχνά εμφανίζεται η αναγκαιότητα της συσχέτισης της επιστήμης της Χημείας με την καθημερινή ζωή καθώς αυξάνει τη διάθεση των μαθητών να μάθουν Χημεία^[11], να αποκτήσουν μεγαλύτερες βαθμολογίες και να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στο μάθημα.^{[1], [2], [3], [4], [5]} Η σύνδεση της Χημείας με την καθημερινή ζωή βοηθάει τους μαθητές να σταματήσουν να την ταυτίζουν με κάτι αρνητικό, όπως συχνά παρατηρείται σε έρευνες.

Δεν προκαλεί εντύπωση ότι το αλκοόλ ως θέμα εγείρει το ενδιαφέρον των μαθητών γυμνασίου και λυκείου, καθώς καταναλώνεται ευρύτατα στην κοινωνία. Σίγουρα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ιδιαίτερα σημαντικό να εκπαιδεύσουμε τους μαθητές σχετικά με το αλκοόλ και τους κινδύνους που υπάρχουν στη μεγάλη κατανάλωσή του, ιδιαίτερα στις νεαρές ηλικίες. Μέσω ενός προγράμματος που δημιουργήθηκε για να εξηγήσει με χημικούς και βιολογικούς όρους το αλκοόλ παρατηρήθηκε ότι οι επιδόσεις των μαθητών έδειξαν σημαντική βελτίωση όταν αξιολογήθηκαν για τις γνώσεις τους τόσο σε βασικές όσο και σε υψηλού επιπέδου έννοιες χημείας και βιολογίας. Αυτές οι παρατηρήσεις συνάδουν και με άλλες έρευνες, δείχνοντας έτσι ότι μεγαλύτερες επιδόσεις επιτυγχάνονται όταν οι μαθητές ασχολούνται με θέματα που τους ενδιαφέρουν. Η προώθηση του ενδιαφέροντος των μαθητών είναι ένας σημαντικός παράγοντας για να αυξηθεί τη διάθεση των μαθητών να μάθουν και να επιτύχουν βελτιωμένες επιδόσεις.^{[6], [7]} Ένας τρόπος για να γίνει αυτό είναι να αναφέρονται στα μαθήματα των θετικών επιστημών θέματα που ενδιαφέρουν τους μαθητές όπως αλκοόλ, ναρκωτικά, φάρμακα, ασθένειες, περιβαλλοντικά ζητήματα κ.α. Ακόμα, οι μαθητές που μπορεί να μην είχαν καλές επιδόσεις νωρίτερα φαίνεται ότι αποκτούν ενδιαφέρον για το μάθημα της Χημείας και μπορούν να συνδέουν ευκολότερα τη Χημεία με την καθημερινή ζωή.^{[2], [3]}

Η Διδακτική της Χημείας που είναι βασισμένη στο περιεχόμενο «context-based Chemistry Education» αποσκοπεί να αυξησει το ενδιαφέρον και το κίνητρο των μαθητών να μάθουν Χημεία, συνδέοντάς τη με τον πραγματικό κόσμο.^[36] Παρατηρείται ότι ο παραδοσιακός τρόπος με τον οποίον διδάσκεται η Χημεία σήμερα δεν δίνει κίνητρο στους μαθητές να συνεχίσουν την ενασχόλησή τους με αυτήν καθώς μεγαλώνουν. Η Χημεία αποκτά νόημα για τους μαθητές όταν μπορούν να τη συνδέουν με την καθημερινή ζωή. Κάτι τέτοιο επιτυγχάνεται με την προσέγγιση περιεχομένου. Μια προσέγγιση περιεχομένου συμβαίνει όταν το περιεχόμενο ή μια εφαρμογή της Χημείας συνδέεται με τον πραγματικό κόσμο και αυτό αποκτά κεντρικό ρόλο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Με τον τρόπο αυτό, έννοιες της Χημείας διδάσκονται για να βοηθήσουν τους μαθητές να καταλάβουν διεργασίες που παρατηρούν στην καθημερινή ζωή.^[3]

Ανατρέχοντας στη βιβλιογραφία, θα βρούμε ότι μια πρακτική έρευνα οινολογίας ήταν πιο πετυχημένη απ' ό,τι αναμενόταν.^{[11], [12]} Η φύση του θέματος ενέπνευσε τους μαθητές να ασχοληθούν με τον συγκεκριμένο τομέα της χημικής ανάλυσης και τους έδωσε κίνητρο να μάθουν διάφορες θεωρίες και τεχνικές. Η συμμετοχή των μαθητών σε δραστηριότητες που σχετίζονται με την

παρασκευή οίνων τους επέτρεψε να εκτιμήσουν ορισμένες από τις πρακτικές που έχουν να κάνουν με την παραγωγή ενός ποιοτικού προϊόντος. [13], [14] Η Χημεία της οινοποίησης συχνά θεωρείται υλικό ακατάλληλο για να ενταχθεί σε πολλά μαθήματα βασικής Χημείας, είτε ως μάθημα, είτε ως εργαστηριακή άσκηση. Παρόλαυτα, στη διαδικασία της οινοποίησης υπάρχει μια πολύπλοκη σειρά χημικών αντιδράσεων που υπάρχουν στην προετοιμασία του κρασιού οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πολλές κατηγορίες γενικών χημικών αντιδράσεων και φυσικών διεργασιών. Παρά την πολυπλοκότητά της η Χημεία της οινοποίησης θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε όλες τις βαθμίδες, από το πιο προηγμένο βιοχημικό μάθημα μέχρι μαθήματα γυμνασίου. [5], [6], [55]

Συχνά θεωρείται ότι οι έννοιες και οι τεχνικές της Χημείας δεν σχετίζονται με τον πραγματικό κόσμο. Το μεγάλο στοίχημα των εκπαιδευτικών είναι να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν μαθήματα που παρουσιάζουν την επιστήμη με τρόπο που θα προσελκύσει το ενδιαφέρον του μη-επιστημονικού κοινού ενώ ταυτόχρονα αυτά να είναι αρκετά για να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του αναλυτικού προγράμματος. Μια εκδρομή σε αμπελώνες έδωσε την ευκαιρία σε μαθητές να κατανοήσουν και να εκτιμήσουν τις επιστημονικές έννοιες και να τις συνδέσουν με μια πραγματική εμπειρία. Ένας μαθητής δήλωσε πως «το να βλέπεις όλα αυτά τα διαφορετικά βήματα που απαιτούνται για να παραχθεί ένα μπουκάλι κρασί είναι καταπληκτικό. Ποτέ δεν είχα συνειδητοποιήσει πόση επιστήμη κρύβεται πίσω από ένα μπουκάλι κρασί. Από το μάζεμα των σταφυλιών μέχρι το ποσοστό αλκοόλ στο κρασί και όλα αυτά που προστίθενται για άρωμα και γεύση. Πραγματικά με συνεπήρε!» Μετά από αυτήν την εκδρομή οι μαθητές είχαν μια νέα εκτίμηση για τη Χημεία, την επιστήμη πίσω από την οινοποίηση και συνειδητοποίησαν ότι η Χημεία δεν θα πρέπει να προκαλεί φόβο. [6]

Η Χημεία που σχετίζεται με την οινοποίηση μπορεί να εφαρμοστεί ακόμα και σε εργαστηριακές ασκήσεις με εξαιρετικά αποτελέσματα. Μέσω πειραματικών διεργασιών οι μαθητές μπορούν να μάθουν εργαστηριακές τεχνικές όπως είναι ο διαχωρισμός μιας ένωσης μέσω εκχύλισης και χρωματογραφίας και να κατανοήσουν καλύτερα έννοιες όπως είναι η διαμοριακές δυνάμεις και η οξύτητα καθώς ακόμα μπορούν να συγκρίνουν την πολικότητα οργανικών οξέων, η οποία σχετίζεται με τη δομή τους. [6], [15], [16] Επιπλέον, ο διαχωρισμός των οξέων μέσα στο κρασί ενισχύει την κατανόηση των μαθητών για τα οργανικά οξέα της καθημερινότητας που υπάρχουν σε διάφορα τρόφιμα. [5], [7]

Στην παρούσα διπλωματική εργασία τονίζεται η αναγκαιότητα σύνδεσης της καθημερινής ζωής και του «πραγματικού κόσμου» με την επιστήμη της Χημείας, καθώς θα αύξανε το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα. [8], [9] Κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας θα πραγματοποιηθεί βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις χημικές ενώσεις που βρίσκονται στον οίνο και το πως αυτές οι ενώσεις θα μπορούσαν να ενταχθούν στη διδασκαλία του μαθήματος της Χημείας. Στη συνέχεια θα γίνει προσπάθεια δημιουργίας εκπαιδευτικών ασκήσεων και πειραματικών διεργασιών οι οποίες θα είναι κατάλληλες για μαθητές γυμνασίου και λυκείου.

Σκοπός της εργασίας είναι να προωθήσει τη σύνδεση θεμάτων Χημείας όπως είναι η οينوποίηση και η Χημεία του οίνου με τη διδασκαλία βασικών εννοιών Χημείας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, χρησιμοποιώντας τα πολύπλοκα χημικά συστατικά που μπορούμε να βρούμε στον οίνο, προσαρμόζοντας και ενσωματώνοντάς τα σε φύλλα εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο – Ιστορική αναδρομή

Οι διδακτικές προσεγγίσεις που είναι βασισμένες στο περιεχόμενο (content based approaches) όπως και η προσέγγιση «Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία» (STS approach) που αφορούν μαθήματα των θετικών επιστημών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ^{[4], [10], [18]} συναντώνται πρώτη φορά στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Η έννοια της χρήσης περιεχομένου στη διδασκαλία αποτέλεσε ένα σημείο εκκίνησης για την ανάπτυξη της επιστημονικής κατανόησης και θα πρέπει να θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα κινήματα στην Διδακτική επιστήμη στα τέλη του 20^{ου} αιώνα. ^[8] Τόσο η μία προσέγγιση, όσο και η άλλη κάνουν συχνή αναφορά στους όρους επιστημονικός αλφαριθμητισμός, ένα θέμα πολύ σημαντικό για το πρόγραμμα σπουδών των θετικών επιστημών ^[12]

Η ιστορία του προγράμματος Salters Advanced Chemistry του Τμήματος Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης του Πανεπιστημίου του York του Ηνωμένου Βασιλείου μετρά ήδη σχεδόν τέσσερις δεκαετίες και δεν έχει ολοκληρωθεί ακόμα. Η ιστορία του προγράμματος αυτού ξεκινά από το 1983, όταν μια ομάδα εκπαιδευτικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης και άλλων ανθρώπων οι οποίοι σχετίζονταν και ασχολούταν με τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών βρέθηκαν στο Πανεπιστήμιο του York για να συζητήσουν τον τρόπο διδασκαλίας των φυσικών επιστημών μέχρι τότε καθώς και με ποιο τρόπο θα μπορούσε το μάθημα της Χημείας να γίνει ένα μάθημα πιο ελκυστικό για τους μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ήταν φανερό ότι θα έπρεπε οι επιστήμες στο σχολείο να διδάσκονται με έναν τρόπο ώστε να απαντούν στα ενδιαφέροντα των νέων και να μπορούν να συνδεθούν με την καθημερινή ζωή των μαθητών σ' ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων στις οποίες θα είχαν τη δυνατότητα να συμμετέχουν ενεργά και οι ίδιοι. Σε αυτήν τη συνάντηση λοιπόν, η απόφαση που πάρθηκε ήταν να δημιουργηθούν πέντε τομείς Χημείας, χρησιμοποιώντας τη βασισμένη στο περιεχόμενο διδασκαλία, οι οποίοι θα αφορούσαν μαθητές γυμνασίου (13 ετών). Έτσι, η «προσέγγιση Salter» (Salter's approach) έγινε γνωστή ως το κύριο και βασικό παράδειγμα μιας διδακτικής προσέγγισης που βασίζεται στο περιεχόμενο (Content Based Approach) ^{[8], [17]}

Αυτή τη στιγμή, έχει δημιουργηθεί και χρησιμοποιείται μια ολόκληρη ομάδα μαθημάτων, βασισμένα στο περιεχόμενο, που καλύπτει έννοιες βιολογίας, χημείας και φυσικής σε μαθητές γυμνασίου και λυκείου (από 11 έως 18 ετών) σε Αγγλία και Ουαλία. Ωστόσο, ο τρόπος διδασκαλίας αυτός καθώς και τα μαθήματα αυτά έχουν υιοθετηθεί κατά καιρούς και από εκπαιδευτικά συστήματα άλλων χωρών, συμπεριλαμβανομένων του Βελγίου, της Κίνας (Χονγκ Κονγκ), της Νέας Ζηλανδίας, της Ρωσίας, της Σκωτίας, της Σλοβενίας, της Ισπανίας, της Σουαζιλάνδης και των Η.Π.Α.

Κανένα συγκεκριμένο πλαίσιο παιδαγωγικής ή γνωστικής θεωρίας δεν υποστήριζε την ανάπτυξη των μαθημάτων Salters. Στην πραγματικότητα και η ίδια ομάδα των ερευνητών δεν επιθυμούσε τη χρήση μιας συγκεκριμένης εκπαιδευτικής θεωρίας ή κάποιου συγκεκριμένου πλαισίου κατά τον σχεδιασμό

μεγάλης κλίμακας παρεμβάσεων στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Τελικά, οι προσεγγίσεις Salter βασίστηκαν σε μια σειρά από διαφορετικές ιδέες και προοπτικές. ^{[8], [9]} Σε αυτές τις ιδέες περιλαμβάνονταν η επιλογή του περιεχομένου του αναλυτικού προγράμματος, ιδέες για το πως μαθαίνουν οι νέοι άνθρωποι και ιδέες για το πως θα προωθηθεί και θα ενισχυθεί η εκπαιδευτική αλλαγή. Οι αλλαγές αυτές όμως θα έπρεπε να βασίζονται σε **δύο βασικά κριτήρια**. Έτσι λοιπόν, οι ιδέες και οι έννοιες που επιλέχθηκαν και τα πλαίσια μέσα στα οποία μελετώνται, θα έπρεπε να ενισχύουν την εκτίμηση των νέων για το πώς η χημεία:

1. συνεισφέρει στη ζωή τους ή στις ζωές άλλων σε όλο τον κόσμο ή
2. για το πώς η χημεία τους βοηθά να κατανοήσουν καλύτερα το φυσικό περιβάλλον. ^{[8], [17]}

Συνεπώς, οι ενότητες του μαθήματος θα έπρεπε να ξεκινήσουν με πτυχές της ζωής των μαθητών, τις οποίες έχουν βιώσει είτε προσωπικά οι ίδιοι είτε μέσω των μέσων ενημέρωσης και θα πρέπει να εισάγουν ιδέες και έννοιες μόνο εφόσον χρειάζονται. ^[17]

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της υιοθέτησης των παραπάνω κριτηρίων σχεδιασμού, τα οποία είχαν πολύ μεγάλο εύρος, ήταν ότι στα αρχικά στάδια του προγράμματος παρείχαν μια γενική κατεύθυνση χωρίς όμως να χρειάζεται να διευκρινιστούν λεπτομερώς. Οι αποφάσεις για το συγκεκριμένο περιεχόμενο προέκυψαν κατά τη διάρκεια σχεδιασμού του προγράμματος. Τα κριτήρια λοιπόν αυτά, επέτρεψαν στους ερευνητές να θέσουν πολύ ενδιαφέροντα ερωτήματα σχετικά με τη επιστήμη που πρέπει να μάθουν οι νέοι καθώς και να αντλήσουν γνώσεις από την εμπειρία των ίδιων των καθηγητών για να απαντήσουν σε αυτά τα ερωτήματα και να λάβουν αποφάσεις σχετικά με το περιεχόμενο της διδακτικής ύλης καθώς και το περιεχόμενο των εκπαιδευτικών ασκήσεων.

Η ανάπτυξη προγράμματος σπουδών θα πρέπει να είναι η διαδικασία ανακάλυψης συγκεκριμένων σκοπών και στόχων. Είναι σαφές ότι αυτή η άποψη έχει σημαντικές επιπτώσεις στη διαδικασία ανάπτυξης ενός εθνικού προγράμματος σπουδών ^{[17], [33]}

Στην αρχή της δημιουργίας του παραπάνω προγράμματος, υπήρχε η αίσθηση ότι οι εκπαιδευτικοί προσπαθούσαν να κάνουν κάτι λειτουργικό στη τόσο θεωρία όσο και στην πράξη. Βέβαια, η επιτυχία του προγράμματος αυτού είχε ως αποτέλεσμα τόσο καθηγητές, όσο και όσοι εμπλέκονται στις ερευνητικές μελέτες να εξερευνήσουν πτυχές της επιτυχίας αυτής.

Το πρόγραμμα Salters έθεσε μεταξύ των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων τους εξής στόχους:

- Να δείξει τους τρόπους με τους οποίους η χημεία χρησιμοποιείται στον κόσμο και στο έργο που κάνουν οι χημικοί.
- Να κάνει τη χημεία πιο ελκυστική δείχνοντας στους μαθητές πως μπορούν να τη συσχετίζουν με την καθημερινή ζωή των ανθρώπων.
- Να διευρύνει το φάσμα δραστηριοτήτων διδασκαλίας και εκμάθησης που χρησιμοποιείται.

- Να παρέχει μια σοβαρή αντιμετώπιση στο μάθημα της χημείας ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον όσο το δυνατόν περισσότερων μαθητών, θέτοντας έτσι τα θεμέλια για πιθανές μελλοντικές σπουδές σε όσους θα το επιθυμούσαν αλλά ταυτόχρονα ικανοποιώντας και τις ανάγκες για ένα ενδιαφέρον μάθημα όσων δεν είχαν σκοπό να ασχοληθούν με τη χημεία αργότερα. ^{[17]. [24]}

Με την πάροδο των χρόνων έχουν συγκεντρωθεί όλα τα απαραίτητα στοιχεία σχετικά με την επίδραση που είχαν τα μαθήματα αυτά στους μαθητές και πιο συγκεκριμένα με τον αντίκτυπο που είχαν στην κατανόηση ιδεών της επιστήμης της Χημείας καθώς και τις στάσεις των μαθητών ως προς την επιστήμη.

Η σημασία της διδασκαλίας η οποία είναι βασισμένη στο περιεχόμενο χρησιμοποιώντας τον πραγματικό κόσμο για να εμπλουτίσει τη μάθηση έχει τονιστεί τόσο από επιστήμονες που ασχολούνται με την κοινωνικοπολιτισμική μάθηση όσο και από κονστροκτιβιστές. ^[10]

Η μάθηση δεν είναι κάτι που συμβαίνει μεμονωμένα ή απλώς μέσα στο μυαλό των μαθητών, αντίθετα διαμορφώνεται από το πλαίσιο, την κουλτούρα και τα εργαλεία που διαθέτει η διδασκαλία.^[19] Προσεγγίζοντας το θέμα της μάθησης κοινωνικοπολιτικά πιστεύεται ότι ο πραγματικός κόσμος, μέσα στον οποίο υπάρχουν οι κοινωνικές σχέσεις και οι εμπειρίες των ανθρώπων, τον καθιστούν το καλύτερο περιβάλλον εκμάθησης. Τα παραπάνω αποτυπώνονται και στην ιδέα του Vygotsky (1978), όπου αναφέρεται ότι όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμβαίνουν σ' ένα συγκεκριμένο πλαίσιο κουλτούρας μαζί με πολλά επίπεδα αλληλεπιδράσεων, κοινά πιστεύω, κοινές αξίες, γνώση, δεξιότητες, δομημένες σχέσεις κ.α. Σύμφωνα με τον Vygotsky λοιπόν αυτές οι αλληλεπιδράσεις και δραστηριότητες διευκολύνονται μέσω της χρήσης εργαλείων, είτε τεχνικών είτε ψυχολογικών, που παρέχονται από την κουλτούρα. Ανάμεσα σε διάφορα εργαλεία, η χρήση της εκπαιδευτικής τεχνολογίας έχει υιοθετηθεί γρήγορα για την ενίσχυση των αλληλεπιδράσεων και των δραστηριοτήτων.

Οι κονστροκτιβιστές πιστεύουν ότι η γνώση δεν μπορεί απλά να μεταδοθεί από τον εκπαιδευτικό στους μαθητές, επειδή οι μαθητές δεν έχουν βιώσει όλα όσα έχει ο εκπαιδευτής. Ακόμα και αν ο εκπαιδευτικός μοιράζεται μια εμπειρία, η ερμηνεία αυτής της εμπειρίας από τους μαθητές θα ήταν πολύ διαφορετική σε σχέση με τον εκπαιδευτικό καθώς αυτός το συσχετίζει με ένα διαφορετικό σύνολο από προηγούμενες εμπειρίες.^[10] Επομένως, οι κονστροκτιβιστές πιστεύουν ότι η μάθηση είναι μια διαδικασία όπου οι εκπαιδευτικοί θα πρέπει να βοηθήσουν τους μαθητές τους να δομήσουν τη δική τους ερμηνεία για τις εμπειρίες τους, παρέχοντας στους μαθητές αυτές τις εμπειρίες και καθοδηγώντας τους στην ερμηνεία τους. Θεωρούν, ότι μια πληροφορία που αφορά σε μια συγκεκριμένη έννοια είναι μέρος της γνώσης που έχει δημιουργήσει ο μαθητής για να εξηγήσει ένα φαινόμενο.

Οι κονστροκτιβιστές υποστηρίζουν ότι οι δεξιότητες έχουν μεγαλύτερη αξία αν αρχικά αποκτηθούν με συνέπεια σε νοηματικά περιβάλλοντα με τα οποία μπορούν να συσχετιστούν. Η μάθηση με βάση το περιεχόμενο θα ήταν

πολύ αποτελεσματική και κατάλληλη και για τη διδασκαλία ενηλίκων μαθητών, επειδή είναι ήδη εκτεθειμένοι σε διαφορετικά πλαίσια και είναι έτοιμοι να μάθουν στο πλαίσιο μέσα από μια ποικιλία εμπειριών. Ειδικότερα, οι κονστρουκτιβιστές υποστηρίζουν ότι η μάθηση βασισμένη στο περιεχόμενο μέσω της τεχνολογίας θα είναι πολύ αποτελεσματική για την ενίσχυση της δημιουργίας, μεταφοράς ή εφαρμογής της γνώσης των μαθητών. Μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών που είναι διαθέσιμες αυτήν τη στιγμή, τα βίντεο είναι κατάλληλη για διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο επειδή μπορεί να μεταφέρει τις πληροφορίες ή τη γνώση με πιο ενδιαφέροντα τρόπο και επιτρέπει την απεικόνιση περίπλοκων εννοιών. ^[10]

Ο σχεδιασμός μια αποτελεσματικής διδασκαλίας υπερβαίνει τη συστημική εκτέλεση διαφόρων βημάτων ενός μοντέλου εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Ανάμεσα σ' ένα πλήθος από ποικίλες εκτιμήσεις, ο αποτελεσματικός εκπαιδευτικός σχεδιασμός θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις θεωρητικές βάσεις στις οποίες θα βασίζεται. Η θεωρία μάθησης δεν προσφέρει στους εκπαιδευτικούς σχεδιαστές απαντήσεις σε όλα τα προβλήματα σχεδιασμού μιας αποτελεσματικής διδασκαλίας. Αντίθετα, προσφέρει σαφήνεια και μια κατεύθυνση στη διαδικασία του εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Οι θεωρίες μάθησης λοιπόν δεν δίνουν λύσεις, αλλά κατευθύνουν την προσοχή σε εκείνες τις μεταβλητές που είναι κρίσιμες για την εξεύρεση λύσεων.

Συνεπώς, η κατανόηση των θεωρητικών πλαισίων και η σωστή ενσωμάτωσή τους στο πεδίο του εκπαιδευτικού σχεδιασμού είναι σημαντική για αυτούς που ασχολούνται με τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό ώστε να μπορέσουν να προετοιμάσουν και να παρουσιάσουν αποτελεσματικές οδηγίες και να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά τα τυχόν ζητήματα που αφορούν στην εκπαίδευση.

Τα προβλήματα σπουδών στη διδασκαλία τόσο της Χημείας όσο και τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών γενικά έχουν γίνει αντικείμενο κριτικής εδώ και αρκετό καιρό. Διάφοροι ερευνητές έχουν περιγράψει τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η διδασκαλία της Χημείας τις τελευταίες δεκαετίες. Ο Gilbert (2006) συνόψισε αυτά τα πέντε αλληλένδετα ζητήματα τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Ως συνέπεια της διαρκώς επιταχυνόμενης συσσώρευσης της επιστημονικής γνώσης καθώς τα προγράμματα σπουδών έχουν υπερφορτωθεί με περιεχόμενο. Ο υψηλός φόρτος περιεχομένου του προγράμματος σπουδών είναι πολύ συχνά αποτέλεσμα συγκέντρωσης μεμονωμένων γεγονότων αποκομμένα από την επιστημονική τους προέλευση.
2. Οι μαθητές δεν ξέρουν πως πρέπει να συνδέσουν αυτά τα μεμονωμένα γεγονότα-γνώσεις τα οποία δεν προσφέρονται για τη διαμόρφωση συνεκτικού νοητικού σχήματος και δε δίνουν νόημα σε ότι ήδη έχουν μάθει.
3. Οι μαθητές αποτυγχάνουν να λύσουν προβλήματα χρησιμοποιώντας τις ίδιες έννοιες σε άλλες καταστάσεις πέρα από αυτές που αυστηρά έχουν διδαχτεί. Υπάρχει ελάχιστη ή ακόμα και καθόλου σύνδεση αυτών που διδάσκονται οι μαθητές με την καθημερινή ζωή τους.

4. Οι μαθητές φαίνεται να μην καταλαβαίνουν τον λόγο που μαθαίνουν αυτά που απαιτεί το πρόγραμμα σπουδών καθώς νιώθουν ότι δεν σχετίζεται και δεν αφορά τους ίδιους. Στην ευνοϊκότερη περίπτωση το μάθημα της Χημείας αντιμετωπίζεται από τους μαθητές ως μια απαραίτητη προϋπόθεση για τη μελέτη κάποιου αντικειμένου που πραγματικά τους ενδιαφέρει όπως είναι η ιατρική.
5. Οι παραδοσιακές προσεγγίσεις του προγράμματος σπουδών της Χημείας (η «σωστή εξήγηση» και η «ανάπτυξη επιστημονικών δεξιοτήτων») θεωρείται όλο και περισσότερο ως μια ανεπαρκής βάση για την πιο προηγμένη μελέτη της Χημείας. Επίσης, είναι ακατάλληλη βάση για τη Χημεία για την πλειονότητα των μαθητών που δε θα συνεχίσουν να τη μελετούν.

Η στρατηγική για την αντιμετώπιση των παραπάνω προβλημάτων με τον σχεδιασμό της διδασκαλίας της επιστήμης που είναι βασισμένη στο περιεχόμενο ξεκίνησε σε μια παράδοση των αρχών της δεκαετίας του 1970. Από τότε έχουν αναπτυχθεί διάφορες προσεγγίσεις που βασίζονται στο περιεχόμενο για τη διδασκαλία τόσο της χημείας όσο και άλλων επιστημών όπως η φυσική. Το κίνημα που βασίζεται στο περιεχόμενο βρίσκει τη θέση του ανάμεσα σ' ένα μεγάλο αριθμό εξελίξεων και προσεγγίσεων, όπως είναι η επιστημονική διδασκαλία βάσει ενός προγράμματος (Project-based education) και η διδασκαλία των επιστημών βασισμένη σε δραστηριότητες ή έρευνα (activity-based or inquiry-based science education).^{[17], [22], [23]} Σκοπός όλων των παραπάνω είναι η διδασκαλία των επιστημών να καταφέρει να αποκτήσει κάποιο νόημα για τους μαθητές. Αυτές οι εξελίξεις του προγράμματος σπουδών στοχεύουν σε μια πιο εμπειριστατωμένη κατανόηση μερικών βασικών ιδεών αντί της συμβατικής κάλυψης επιστημονικού περιεχομένου.

Τα προγράμματα σπουδών που βασίζονται στην έρευνα υποστηρίζουν ότι η έρευνα είναι απαραίτητη για τη μάθηση των μαθητών.^[22] Αυτές οι προσεγγίσεις υποθέτουν ότι οι μαθητές πρέπει να βρουν λύσεις σε πραγματικά προβλήματα θέτοντας ερωτήματα, να σχεδιάζουν να διεξάγουν έρευνες, να συλλέγουν να αναλύουν πληροφορίες και δεδομένα, δίνοντας ερμηνείες, εξηγώντας, εξάγοντας συμπεράσματα και αναφέροντας ευρήματα.

Η προσέγγιση που βασίζεται στο πλαίσιο δεν επικεντρώνεται μόνο στην έρευνα αλλά προορίζεται να συσχετίσει τις επιστήμες και την τεχνολογία με κοινωνικοεπιστημονικά ζητήματα.^{[17], [18]}

Κατά την ανάπτυξη νέων προγραμμάτων σπουδών είναι πραγματικά δύσκολο να φτάσουμε σε μια επιθυμητή εξέλιξη στην οποία θα υπάρχει συνέπεια μεταξύ των αρχικών στόχων και την πρακτική εφαρμογή του τρόπου διδασκαλίας. Ο Van Berkel (2005) έχει αναλύσει ότι είναι δύσκολο να ξεφύγεις από τη συμβατική εκπαίδευση στη Χημεία, ένα καινοτόμο όραμα μπορεί εύκολα να συγκλίνει πίσω σε συμβατικές φιλοσοφίες, παιδαγωγικές και σε περιεχόμενο κατά τη διάρκεια δημιουργίας του. Επίσης, οι διαφορετικές αντιλήψεις του κάθε καθηγητή καθώς και η δυσκολία υλοποίησης κάποιων ιδεών μέσα στο χώρο της τάξης έχει αναφερθεί από πολλούς ερευνητές ως επιπλέον δυσκολία.

1.2 Θεωρίες μάθησης

Παρότι δεν υπάρχει ένα γενικά αποδεκτό σύνολο αρχών μάθησης ή μια αποδεδειγμένη θεωρία για το πώς μαθαίνουμε έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις. Τρεις θεωρίες μάθησης, και πιο συγκεκριμένα ο συμπεριφορισμός, ο γνωστικισμός ή γνωστική θεωρία και ο κονστρουκτιβισμός, συναντώνται στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού σχεδιασμού.

Στον συμπεριφορισμό, η μάθηση περιγράφεται ως αλλαγές στην παρατηρήσιμη συμπεριφορά ενός μαθητή οι οποίες διεξάγονται ως μια συνάρτηση συμβάντων στο περιβάλλον. Ο συμπεριφορισμός δεν μελετά τις εσωτερικές σκέψεις και διαδικασίες των μαθητών. Επομένως, αναμένεται ότι η μάθηση θα εκδηλωθεί με μια αλλαγή συμπεριφοράς του μαθητή. Βέβαια, το περιβάλλον είναι αυτό που διαμορφώνει τη συμπεριφορά του. Αυτά που μαθαίνει ο μαθητής καθορίζονται από τα στοιχεία του περιβάλλοντος και όχι από το άτομο. ^{[21], [25]}

Σύμφωνα με τη γνωστική θεωρία απαιτείται προσφυγή σε μη αισθητά νοητά κατασκευάσματα όπως είναι η μνήμη και η παρότρυνση. Σε αντίθεση με τους συμπεριφοριστές, οι οποίοι θεωρούν ότι η μάθηση περιλαμβάνει αποκρίσεις των μαθητών σε συγκεκριμένα ερεθίσματα από το περιβάλλον τους, οι υποστηρικτές της γνωστικής θεωρίας υποστηρίζουν ότι η μάθηση είναι πολλά περισσότερα από αυτό. Ο γνωστικισμός φέρνει την ιδέα ότι η μάθηση περιλαμβάνει την αναδιοργάνωση των εμπειριών προκειμένου αυτές να αποκτήσουν νόημα από το περιβάλλον. Έτσι, σύμφωνα με τη γνωστική θεωρία η μάθηση είναι μια εσωτερική και ενεργή νοητική διαδικασία η οποία αναπτύσσεται μέσα σε έναν μαθητή, αυξάνοντας τη νοητική ικανότητα και τις δεξιότητές του. Μια υπόθεση του γνωστικισμού αναφέρει ότι μια υπάρχουσα δομή γνώσης πρέπει να υπάρχει για να συγκρίνει και να επεξεργαστεί νέες πληροφορίες για μάθηση. Αυτή η υπάρχουσα δομή γνώσης αναφέρεται ως σχήμα. Το σχήμα ενεργοποιείται και χρησιμοποιείται προς όφελος της μάθησης όταν ο μαθητής ενημερώνεται για τις βασικές του γνώσεις και εκτίθεται σε στρατηγικές για να γεφυρώσει την απόσταση από τις προαπαιτούμενες γνώσεις μέχρι τους μαθησιακούς στόχους. ^[21]

Ο Wilson (1993) υποστηρίζει ότι «Η μάθηση είναι ένα καθημερινό γεγονός που παρουσιάζει κοινωνικό χαρακτήρα επειδή συμβαίνει με άλλους ανθρώπους, είναι ένα εξαρτώμενο γεγονός διότι οι ρυθμίσεις και τα εργαλεία της μάθησης βοηθούν και κυρίως δομούν τη γνωστική διαδικασία. Και τελικώς, η αλληλεπίδραση είναι αυτή που καθορίζει τη μάθηση.» Επίσης, σύμφωνα με τον Wilson, η θεωρία της διδασκαλίας που είναι βασισμένη στο περιεχόμενο παρέχει έναν ισχυρό και ισότιμο τρόπο παραγωγής της γνώσης και η πραγματική της υπόσχεση και στόχος είναι ότι η γνώση των απλών ανθρώπων εκτιμάται και ενισχύεται.

1.3 Τα κίνητρα

Στην καθημερινή μας ζωή, αντιμετωπίζουμε ένα σωρό ηθικά ζητήματα. Από τη στιγμή που έχουμε συζητήσει και σχηματίσουμε κρίσεις για το τι είναι σωστό ή λάθος, καλό ή κακό, αυτές οι κρίσεις τείνουν να μας απασχολούν

έντονα. Αν και τελικά, δεν συμπεριφερόμαστε πάντα όπως νομίζουμε ότι θα έπρεπε, οι ηθικές μας κρίσεις συνήθως μας παρακινούν, τουλάχιστον σε κάποιο βαθμό, να ενεργούμε σύμφωνα με αυτές. Όταν οι φιλόσοφοι μιλούν για ηθικά κίνητρα, αυτό είναι το βασικό φαινόμενο που επιδιώκουν να κατανοήσουν.^{[20], [29], [26]} Το ηθικό κίνητρο είναι μια περίπτωση ενός πιο γενικού φαινομένου - αυτό που θα μπορούσαμε να ονομάσουμε κανονιστικό κίνητρο - για τις άλλες κανονιστικές κρίσεις μας έχουν επίσης συνήθως κάποια κινητήρια δύναμη.^{[20], [21]}

Ως κίνητρο ορίζουμε κάτι που κινητοποιεί το άτομο και του δίνει τη δύναμη που χρειάζεται ώστε να δράσει.^[24] Τα κίνητρα μπορούν να προκύπτουν από εσωτερικές αιτίες όπως είναι τα ένστικτα, οι ορμές, οι επιθυμίες, ή προθέσεις ή τα διάφορα συναισθήματα ή μπορούν να προκύπτουν και από εξωγενείς παράγοντες όπως είναι η αμοιβή, τα θέλητρα ή φόβητρα κτλ. Τα κίνητρα διαχωρίζονται σε εγγενή (κληρονομικά) ή επίκτητα. Χωρίζονται ακόμα σε φυσιολογικά (ομαλή λειτουργία οργανισμού), βιολογικά (επιβίωση, συντήρηση, αναπαραγωγή) ή συναισθηματικά (θυμικό, προσωπικότητα), συνειδητά ή ασυνείδητα. Είναι γεγονός πως σύμφωνα και με τα παραπάνω ένα άτομο μπορεί να άγεται και να φέρεται από κίνητρα τα οποία δεν γνωρίζει ή δεν αναγνωρίζει σε συνειδητό επίπεδο, ακόμα και από κίνητρα τα οποία το άτομο αρνείται ή ακόμα και επιλέγει να διαστρεβλώσει σε συνειδητό επίπεδο.^{[21], [22]}

Τα κίνητρα και οι στόχοι ενός ατόμου είναι στενά συνδεδεμένα και είναι αυτά που δίνουν τη δύναμη στο άτομο να οργανώσει ένα σχέδιο δράσης για να φτάσει στο επιθυμητό αποτέλεσμα, αλλά του παρέχει και τη δύναμη να ξεπεράσει τυχόν εμπόδια. Το κίνητρο βασισμένο σε αυτή τη λογική ορίζεται ως ο προσανατολισμός σ' ένα στόχο, μια συγκεκριμένη στιγμή σ' έναν συγκεκριμένο άνθρωπο.^[19]

Στο σημερινό μοντέλο εκπαίδευσης τα κίνητρα που χρησιμοποιούνται κυρίως μέσα στην τάξη βασίζονται στην εξωτερική παρώθηση, δηλαδή τους καλούς βαθμούς, ο έπαινος του καθηγητή που ο μαθητής επιθυμεί είτε σε τιμηρίες που ο μαθητής θέλει να αποφύγει.^{[27], [28], [31]} Τα σχολεία πρέπει να παραμένουν χώροι εσωτερικής παρώθησης. Όπως αναφέραμε και νωρίτερα, η ικανοποίηση που παίρνει ο μαθητής όταν ο ίδιος διεξάγει ένα πείραμα ή βρεθεί στην καρδιά παραγωγής του οίνου, όταν δηλαδή και ο ίδιος είναι μέρος της όλης διεργασίας είναι εντονότερη και πολύ πιο ουσιαστική.^{[33], [34], [35]} Για τον λόγο αυτό θεωρείται απαραίτητο οι καθηγητές να μπορούν να διατηρούν μια ισορροπία μεταξύ εξωτερικής και εσωτερικής παρώθησης. Το βασικό ερώτημα όμως, παραμένει. Πώς θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε κίνητρα για το μάθημα της Χημείας;^{[31], [32]}

Αρχικά, είναι απαραίτητο οι διδάσκοντες του μαθήματος της Χημείας να θέτουν σαφείς και ξεκάθαρους στόχους τους οποίους θα γνωστοποιούν στους μαθητές. Η διαδικασία αυτή συμβάλλει ώστε οι μαθητές να συνειδητοποιούν την πραγματική αξία όσων μαθαίνουν.^[20] Τους δίνει λόγο και κίνητρο ώστε να διαθέσουν τον χρόνο και τον κόπο που απαιτείται για να φτάσουν σε αυτούς τους στόχους.

Το κίνητρο αποτελεί έναν από τους πιο ουσιαστικούς παράγοντες που μπορεί να επηρεάσει αν οι μαθητές θα έχουν μια «επιτυχή μάθηση».^{[26], [31]} Το

μοντέλο κινήτρων ARCS (Attention = Προσοχή, Relevance = Συνάφεια, Confidence = Αυτοπεποίθηση και Satisfaction = Ικανοποίηση) αναπτύχθηκε ως μια απάντηση στην ανάγκη να βρουν οι εκπαιδευτικοί και οι ερευνητές πιο αποτελεσματικούς τρόπους κατανόησης των βασικών επιρροών που έχουν τα κίνητρα μέσα στη διαδικασία της μάθησης. Το μοντέλο ορίζει τις τέσσερις παραπάνω βασικές προϋποθέσεις οι οποίες θα πρέπει να πληρούνται ώστε οι μαθητές να αποκτήσουν και να διατηρήσουν το κίνητρό τους και την όρεξη για μάθηση. ^[30]

Τέλος, κλειδί στην επιτυχημένη ενασχόληση των μαθητών με το μάθημα της Χημείας είναι να τονιστεί και να γίνει πολύ ξεκάθαρο πως το μάθημα της Χημείας είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την καθημερινή ζωή και μπορεί να βρει εφαρμογές παντού γύρω μας. ^{[34], [35]} Ανάλογα με την ηλικία ή τα ενδιαφέροντα των μαθητών το μάθημα της Χημείας μπορεί να έχει πολλές και διαφορετικές προσεγγίσεις. Αυτό είναι και που αυξάνει τα εσωτερικά κίνητρα των μαθητών για μάθηση. ^{[16], [17]}

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Ο Οίνος και η ιστορία του

Ο οίνος είναι το αρχαιότερο ποτό που γνώρισε η ανθρωπότητα καθώς η ιστορία του ξεκινά πολύ πριν την ιστορία του ανθρώπου. ^{[36], [40]} Βασιζόμενοι στα μέχρι τώρα στοιχεία που έχουν βρεθεί, φαίνεται πως το παλαιότερο κρασί ταυτοποιήθηκε σε οινοδοχείο στο Βόρειο Ιράν, την 6^η χιλιετία π.Χ. Ακόμα και σήμερα δεν είναι γνωστό πού εμφανίστηκε αρχικά η άμπελος αν και ιστορικά αυτή φαίνεται να ευδοκίμησε σε περιοχές με ευνοϊκό κλίμα. Η καλλιέργεια της φαίνεται να ξεκινά το 5000 π.Χ. ενώ στην Ελλάδα κάνει την εμφάνισή της γύρω στο 4000 π.Χ. όπου και γίνεται αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινότητας των αρχαίων Ελλήνων. ^{[37], [38]} Οι θετικές επιδράσεις του οίνου στον οργανισμό απασχόλησαν αρκετά τους αρχαίους Έλληνες οι οποίοι επιδόθηκαν στην καλλιέργεια της αμπέλου και στην παρασκευή οίνων εξαιρετικής ποιότητας με αποτέλεσμα να θεωρούνται οι καλύτεροι οινοποιοί του αρχαίου κόσμου. Τις γνώσεις τους αυτές μετέφεραν και στις αποικίες τους, διδάσκοντας σε πολλούς λαούς την αμπελουργία και την οινοποιία. Στην επιτυχημένη βέβαια αυτή παρασκευή μεγάλη σημασία είχε και το μεσογειακό περιβάλλον που ευνοεί την καλλιέργεια του φυτού της αμπέλου.

Μια από τις περιοχές για την οποία υπάρχουν ενδείξεις κατανάλωσης οίνου από τα αρχαία χρόνια είναι αυτή της Μεσοποταμίας. Κατά τον Ηρόδοτο, πλοία γεμάτα με βαρέλια κατασκευασμένα από ξύλο φοίνικα μετέφεραν κρασί από την Αρμενία προς την αρχαία Βαβυλώνα, διασχίζοντας τον Τίγρη ή τον Ευφράτη. Βεβαίως, τόσο στην αρχαία Μεσοποταμία όσο και στην αρχαία Αίγυπτο, το ευρέως καταναλισκόμενο αλκοολούχο ποτό ήταν η μπίρα. Αυτό οφειλόταν κυρίως στο γεγονός ότι οι κλιματολογικές συνθήκες των περιοχών αυτών δεν ευνοούσαν την αμπελοκαλλιέργεια. Υπάρχουν σήμερα ευρήματα που αποδεικνύουν ανεπτυγμένη αμπελοκαλλιέργεια στην εύφορη περιοχή του δέλτα του Νείλου. Πάντως, εξαιτίας και της σχετικά μικρής παραγωγής σταφυλιών, κρασί φτιαχνόταν και από άλλα φρούτα κυρίως από χουρμάδες. Η κατανάλωση οίνου από σταφύλια, το ακριβότερο είδος οίνου ήταν σχεδόν αποκλειστικό προνόμιο των υψηλότερων κοινωνικών τάξεων δηλαδή των βασιλέων και των ευγενών.

Εκτός από τον Όμηρο ο οποίος σε πολλά σημεία της Οδύσσειας και της Ιλιάδας εξυμνεί τις αρετές των οίνων αναφέροντας στοιχεία για τον τρόπο παρασκευής τους και την προέλευσή τους, πολλοί αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς εξαίρουν τις ευφραντικές και θεραπευτικές ιδιότητες του οίνου. Ήδη από την Ομηρική εποχή ο παλαιός οίνος βρισκόταν σε υψηλότερη θέση από τον νέο τόσο στα γευστικά του στοιχεία όσο και για την ιαματική του ικανότητα. Η κατανάλωση δε του οίνου τότε ήταν γενική, τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες και τα παιδιά, έπιναν όχι βέβαια σε μεγάλες ποσότητες.

Ο μη αραιωμένος (άκρατος) οίνος πίστευαν ότι ήταν καταστροφικός για το σώμα και εθεωρείτο βαρβαρική συνήθεια. Υπήρχε μάλιστα και η έκφραση για την πόση ανόθευτου κρασιού «συμπεριφέρεται σαν Σκύθης» δηλαδή βαρβαρικά. Ένα μέρος οίνου με ένα μέρος νερού εθεωρείτο δυνατό μίγμα.

Συνηθέστερα η ανάμειξη γινόταν με ένα μέρος οίνου και δύο νερού ενώ δεν λείπουν αναφορές για μίγματα από ένα μέρος οίνου και τρία μέρη νερού.

Η «κράσις» (λέξη από την οποία πήρε το όνομά του ο οίνος) δηλαδή η ανάμειξη του οίνου με νερό, γινόταν σε μεγάλο αγγείο το οποίο λεγόταν κρατήρας (*Εικόνα 1 και Εικόνα 2*).^[42] Η πόση γινόταν από τα κρασοπότηρα της εποχής, τις κύλικες οι οποίες συνήθως είχαν δοχείο μεγάλης διαμέτρου, στενό λαιμό και πλατιά βάση. Επίσης, γνωστό ποτό της εποχής ήταν ο «Κυκεώνας» ένα κοκτέιλ που αποτελείτο από οίνο, τριμμένο τυρί αλεύρι και κριθάρι, ενίοτε μπορούσε να προστεθεί και μέλι.^{[37]. [38]}



Εικόνα 1: Κιονωτός ερυθρόμορφος κρατήρας, 470-460 π.Χ. Απεικονίζεται ο θεός Διόνυσος να οδηγεί τον μεθυσμένο Ήφαιστο στον Όλυμπο. Οι κρατήρες ήταν τα αγγεία στα οποία γινόταν η πόση του οίνου αναμειγμένου με νερό. Το προϊόν της ανάμιξης ονομάστηκε κρασί από την αρχαία ελληνική λέξη «κράσις» που σημαίνει ανάμειξη.



Εικόνα 2: Υψίποδη κύλικα με σχηματοποιημένα άνθη, 1370 π.Χ. Πρόκειται για αγγείο πόσης της μυκηναϊκής περιόδου. Αρχικά τα κύπελα αυτά είχαν χαμηλότερο πόδι. Με την πάροδο του χρόνου το πόδι έγινε ψηλότερο, ενδεχομένως για να κρατά ο πότης περισσότερη ώρα το σκεύος, χωρίς να επηρεάζεται η θερμοκρασία του περιεχομένου.

Στα κείμενα της Αγίας Γραφής, τα οποία αναφέρονται στον οίνο και το αμπέλι, συναντάμε πολλούς θεολογικούς συμβολισμούς. Κατά την παλαιά διαθήκη πρώτος ο Νώε φύτεψε και καλλιέργησε άμπελο και από τον καρπό

αυτής παρήγαγε οίνο. ^[39] Κατά μία αρχαιοελληνική παράδοση, πρώτος ο θεός Διόνυσος μέσω του υιού του Οινοπίωπα δίδαξε στους Χίους την καλλιέργεια της αμπέλου και την παρασκευή του μέλανος οίνου. Σύμφωνα με ένα μύθο ο Θεός Διόνυσος ήταν γιος του Δία και της Σεμέλης, μία από τις τέσσερις κόρες του Κάδμου. Όταν η Ήρα έμαθε ότι ο Δίας ήταν κρυφά συζευγμένος με τη Σεμέλη αποφάσισε να τη σκοτώσει. Έτσι, εμφανιζόμενη ως παραμύθια της, της έβαλε στο μυαλό την ιδέα, να ζητήσει από τον Δία να παρουσιαστεί μπροστά της με τη θεϊκή του μορφή. Όταν η Σεμέλη λοιπόν, το ζήτησε αυτό από τον Δία, εκείνος ενώ στην αρχή το αρνήθηκε τελικά της εμφανίστηκε πάνω στη λαμπερή του άμαξα κρατώντας στο χέρι του τον κεραυνό. Η Σεμέλη, έγκυος έξι μηνών τότε στο γιο τους, έπεσε νεκρή από την εκτυφλωτική λάμψη και τους κεραυνούς. Ο Δίας για να σώσει τον γιο τους έσχισε το μηρό του, έβαλε μέσα το μωρό και έραψε την πληγή. Όταν συμπληρώθηκαν οι εννέα μήνες, ο Δίας έκοψε τα ράμματα και από μέσα βγήκε ο Διόνυσος. Ο όλος μύθος θα λέγαμε επεξηγεί τη βλάστηση.

Η επιστήμη της οινολογίας ασχολείται τόσο με την μεταποίηση των σταφυλιών σε οίνο, την ορθή συντήρηση αυτού όσο και τη μελέτη των συστατικών που τον αποτελούν. Η οινολογία θα λέγαμε ακόμα πως ασχολείται και με την αναζήτηση νέων μεθόδων και εφαρμογών που θα μπορούσαν να προσφέρουν βελτιωμένα ποιότητα οίνου. Ακόμα και στη σύγχρονη ελληνική κοινωνία παρατηρήθηκε ανάπτυξη της οινοποίησης στην αγορά, εκτός των μεγάλων οινοποιητικών εταιριών, δημιουργούνται σταδιακά μικρά και μεγάλα οινοποιεία, που παράγουν οίνους περιορισμένης παραγωγής, χρησιμοποιώντας τόσο ελληνικές όσο και διεθνείς ποικιλίες αμπέλου. Ταυτόχρονα εμφανίζονται και άλλα επαγγέλματα του οινικού κλάδου, όπως οι Έλληνες δημοσιογράφοι οίνου και Έλληνες οινοχόοι, ενώ διοργανώνονται και μεγάλες ελληνικές εκθέσεις. Είναι φανερό πως η αναβάθμιση της ποιότητας των σύγχρονων οίνων της Ελλάδας, κάθε άλλο παρά τυχαία και πρόσκαιρη μπορεί να θεωρηθεί.^[41] Η οινοποίηση εκτός από ευχαρίστηση που προσφέρει έχει και μεγάλη οικονομική σημασία για τις οινοπαραγωγικές χώρες όπως η Ελλάδα.

2.2 Από το αμπέλι στον Οίνο

Τα είδη και οι ποικιλίες που καλλιεργούνται και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή φυτικού υλικού και σταφυλιών ανήκουν στο γένος *Vitis*, της οικογένειας των Αμπελιδών της τάξης των Ραμνωδών. Το είδος το οποίο έχει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι το *V. Vinifera*, η ονομαζόμενη Ευρωπαϊκή άμπελος ή Άμπελος η οινοφόρος, του οποίου οι καλλιεργούμενες ποικιλίες, περίπου 6000, χρησιμοποιούνται αποκλειστικά σχεδόν για την παραγωγή πάσης φύσεως αμπελουργικών προϊόντων. ^[49]

Το φυτό της αμπέλου ονομάζεται πρέμνο και αναπτύσσεται εντός και εκτός εδάφους. Το υπόγειο τμήμα συνιστά το ριζικό σύστημα και το υπέργειο τμήμα του πρέμνου απαρτίζεται από τον κορμό, τους βραχίονες και τους βλαστούς που μετά την ξυλοποίηση τους ονομάζονται κληματσίδες. Ο κορμός είναι ο κύριος άξονας του πρέμνου που συνδέει το ριζικό σύστημα με την κόμη (βραχίονες και βλαστοί). Στο ανώτερο άκρο του διαμορφώνονται οι βραχίονες

(κληματίδες μεγαλύτερες του ενός έτους) στους οποίους βρίσκονται οι παραγωγικές μονάδες. ^[49]

2.3 Η χημική σύσταση της σταφυλής

Η πρώτη ύλη για την παρασκευή οίνου δεν είναι άλλη από το σταφύλι. Το σταφύλι αποτελείται από τον βόστρυχο -το κοτσάνι όπως λέμε- και τη ράγα που είναι ο κύριος καρπός της αμπέλου. Η ράγα αποτελείται από τον φλοιό, το σάρκωμα και τα γίγαντα (πυρήνας, κουκούτσι). Όπως ποικίλει το σχήμα των ραγών, από ωοειδές, ελλειψοειδές κτλ., έτσι ποικίλει και το χρώμα τους. Αυτή η ποικιλία μπορεί να οφείλεται σε δύο λόγους, είτε στη διαφορά του βαθμού ωρίμανσης είτε στην διαφορετική ποικιλία. Μερικά από τα διαφορετικά χρώματα ραγών είναι το κίτρινο, το ερυθρό, το πράσινο, το κυανό και άλλα. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως στις ερυθρές ποικιλίες οι χρωστικές, τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω, βρίσκονται μόνο στον φλοιό καθώς η σάρκα είναι άχρωμη.

2.4 Παραλαβή και χημική σύσταση γλεύκους

Για την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης απαιτείται η παραλαβή του γλεύκους από τον καρπό και η παραλαβή από τον φλοιό και τη σάρκα του καρπού χρωστικές, οι οποίες ονομάζονται ανθοκυάνες, τανίνες καθώς και αρωματικά στοιχεία. Η έκθλιψη των σταφυλιών παλιά πραγματοποιούνταν μόνο με πάτημα με τα πόδια. Σήμερα ωστόσο, γίνεται χρήση ειδικών μηχανημάτων που ονομάζονται σπαστήρες ή θλιπτήρες.

Έτσι, μπορούμε να κάνουμε έναν διαχωρισμό μεταξύ ερυθράς και λευκής οινοποίησης. Στην ερυθρά οινοποίηση, η ζύμωση του γλεύκους γίνεται παρουσία της σάρκας και των στέμφυλων διότι με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται εκχύλιση των ερυθρών χρωστικών στο γλεύκος. Αντίθετα στη λευκή οινοποίηση τα στέμφυλα απομακρύνονται μετά την αμέσως έκθλιψη, πριν ξεκινήσει η ζύμωση.

Επειδή η σταφυλή έχει υψηλή ποσοστιαία αναλογία σε βοστρύχους πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή ώστε αυτοί να απομακρυνθούν πριν τη ζύμωση καθώς μπορεί να προσδώσουν πικρή και στυφή γεύση στον οίνο. Μεγάλη προσοχή επίσης θα πρέπει να δοθεί και στην έκθλιψη των σπόρων ή οποία θα πρέπει να αποφεύγεται. Οι σπόροι περιέχουν έλαια που ενδέχεται να προσδώσουν γεύση ταγγίσματος στο κρασί.

2.5 Κύρια συστατικά του οίνου

Γλεύκος λοιπόν ονομάζεται το ζαχαρούχο νερό που προέρχεται από την έκθλιψη τους σταφυλιού. Τα συστατικά του οίνου μπορούν να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες που περιέχουν: νερό, οργανικά συστατικά όπως για παράδειγμα οργανικά οξέα, αλκοόλες, αρωματικές ενώσεις κ.α. και τέλος τα ανόργανα συστατικά (ανιόντα χλωρίου, θειικού, φωσφορικού, φθορίου,

βρωμίου κ.α. καθώς και κατιόντα καλίου, νατρίου, ασβεστίου, σιδήρου κ.α.)

2.5.1 Νερό

Το **ύδωρ (H₂O)**, αποτελεί το πρώτο σε ποσότητα συστατικό του οίνου και ανέρχεται στα 80-85% αυτού. Προέρχεται από το σταφύλι και είναι υπεύθυνο κατά κύριο λόγο για την πυκνότητα του οίνου, η οποία είναι παραπλήσια μ' εκείνη του νερού. Το γεγονός ότι υπάρχει αλκοόλη στον οίνο η οποία έχει πυκνότητα μικρότερη από αυτή του νερού, ισοσταθμίζει σχεδόν την πυκνότητα άλλων βαρύτερων συστατικών του οίνου με αποτέλεσμα η τελική πυκνότητα αυτού να μη διαφέρει πολύ από εκείνη του νερού. Η ποσότητα του νερού που περιέχεται στους οίνους υπολογίζεται μετά από τον προσδιορισμό του στερεού υπολείμματος, δηλαδή εξάτμιση στους 100°C. Τέλος, η νοθεία των οίνων με νερό ανιχνεύεται είτε σύμφωνα με την περιεκτικότητα του σε αυτούς είτε με τη διατάραξη της ισορροπίας, που επέρχεται ανάμεσα στα διάφορα συστατικά.

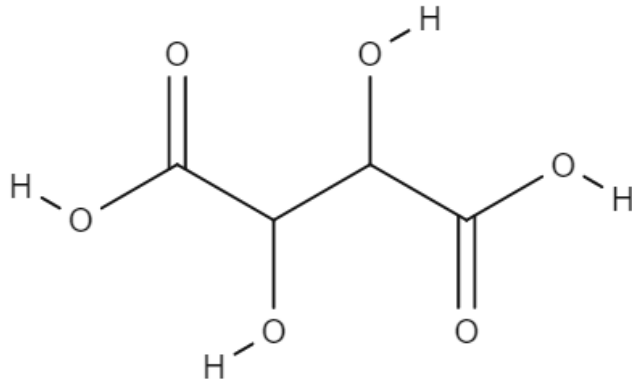
2.5.2 Οργανικά οξέα

Τα **οξέα** μεταφέρονται στο γλεύκος μετά την έκθλιψη ή παράγονται κατά την αλκοολική ζύμωση και συναντώνται μόνο στους οίνους. [43], [44], [45] Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι το **τρυγικό** και το **μηλικό οξύ**. Τα οργανικά οξέα που βρίσκονται στο γλεύκος μπορεί να βρίσκονται είτε ελεύθερα είτε σε μορφή όξινων ή ουδέτερων αλάτων. Στην μέτρηση της «ολικής οξύτητας» του γλεύκους, όπως λέγεται, μετριέται η οξύτητα που οφείλεται στα ελεύθερα οξέα (όχι στα εξουδετερωμένα) και στα όξινα άλατα αυτών. Κατά την ωρίμανση η περιεκτικότητα των ραγών σε οξέα μειώνεται, σε αντίθεση με την περιεκτικότητα σε σάκχαρα. Τα οξέα είναι προϊόντα της οξειδωτικής διάσπασης των σακχάρων που σχηματίζονται κατά την αναπνοή και τελικά μετατρέπονται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Κατά την αύξηση των ραγών η αναπνοή είναι εντονότερη, όσο όμως προχωρά η ανάπτυξη τους η αποσύνθεση των οξέων υστερεί της παραγωγής τους. Τα οργανικά οξέα είναι αναμφίβολα μια σπουδαία ομάδα χημικών ενώσεων του οίνου και είναι υπεύθυνα τόσο για την όξινη γεύση των οίνων αλλά συμβάλουν και στην προστασία τους από μικροβιολογικές ή χημικές προσβολές και αλλοιώσεις. Τέλος, τα οργανικά οξέα συμβάλουν θετικά στη διατήρηση του χρώματος του οίνου καθώς το χαμηλό pH παρουσιάζει θετική επίδραση στη ζωηρότητα του χρώματος. Τα οργανικά οξέα που περιέχονται στον οίνο μπορεί να έχουν προέλθει είτε από το σταφύλι, είτε να σχηματίζονται κατά τη διάρκεια των ζυμώσεων του γλεύκους. Παρακάτω λοιπόν παρουσιάζονται τα κυριότερα από αυτά.

Το **τρυγικό οξύ** (Εικόνα 3) είναι το σπουδαιότερο από τα σταθερά οξέα του οίνου, είναι το πιο ισχυρό, παρουσιάζει τη μεγαλύτερη διάσταση ($pK = 3,01$) και συνεπώς επηρεάζει ουσιαστικά το pH του οίνου. Καθώς το τρυγικό οξύ περιέχει δύο ασύμμετρα άτομα άνθρακα μπορεί να βρίσκεται σε περισσότερες μορφές. Το φυσικό τρυγικό οξύ του οίνου όμως είναι το D-τρυγικό, το οποίο προέρχεται από τη διάσπαση της D-γλυκόζης και μπορεί να βρεθεί είτε

ελεύθερο είτε ενωμένο, κατά κύριο λόγο με όξινο άλας του καλίου και σε μικρότερη ποσότητα ως άλας ασβεστίου. Η ποσότητα του d-τρυγικού ελαττώνεται αρκετά κατά την ωρίμανση. Το όξινο τρυγικό κάλιο αποτελεί το περισσότερο από το μισό της ολικής οξύτητας του γλεύκους των ώριμων σταφυλιών. Από τα τρία κυριότερα οξέα του σταφυλιού (τρυγικό, μηλικό, κιτρικό), το τρυγικό είναι το πιο ανθεκτικό στις βακτηριακές προσβολές.

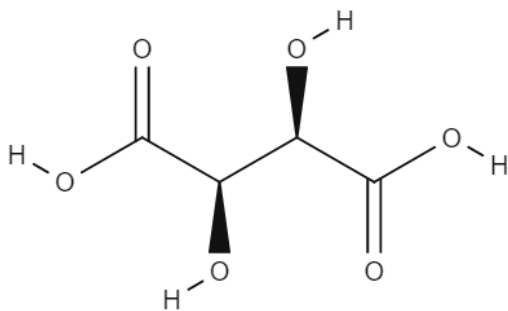
Η προσθήκη τρυγικού οξέος η οποία αποσκοπεί στη διόρθωση της οξύτητας, όπως περιγράφεται από την ευρωπαϊκή οινική νομοθεσία επιτρέπεται μόνο στο γλεύκος και όχι στον τελειωμένο οίνο.



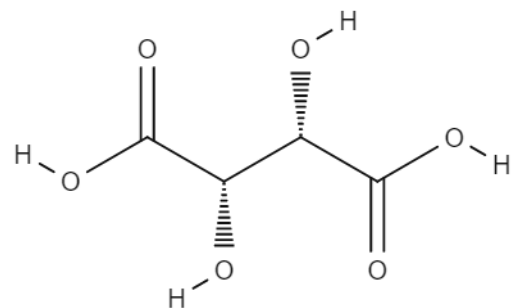
Μοριακό Βάρος: 150,09

**Συγκέντρωση σε οίνους: 2
– 5 g/L**

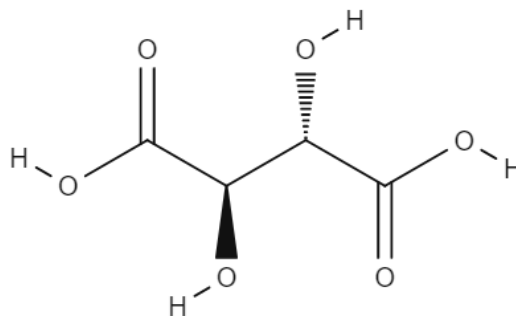
Εικόνα 3: Τρυγικό οξύ



Εικόνα 4: L-τρυγικό οξύ

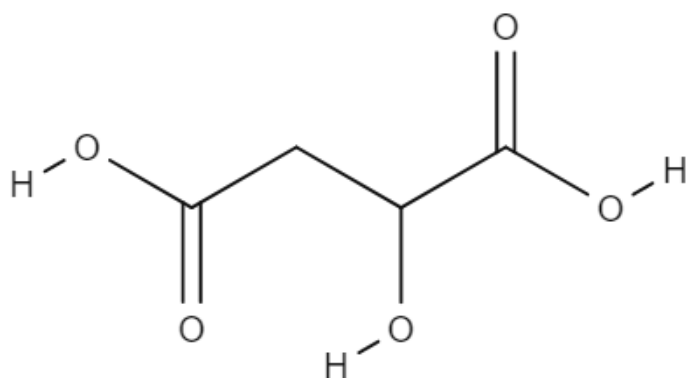


Εικόνα 5: D-τρυγικό οξύ



Εικόνα 6: Μεσοτρυγικό οξύ

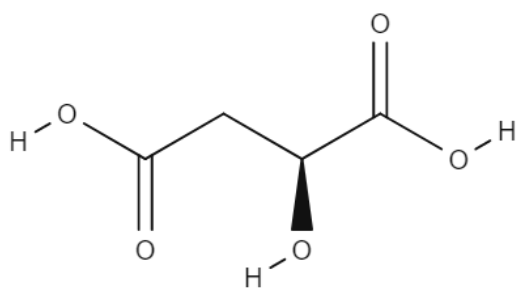
Το **L-μηλικό οξύ** είναι το δεύτερο σπουδαιότερο οξύ του σταφυλιού. Ανήκει και αυτό στα σταθερά οξέα του οίνου. Το μηλικό οξύ αντίθετα με το τρυγικό, είναι πολύ διαδεδομένο στο φυτικό βασίλειο και το συναντούμε στα φύλλα και στους καρπούς των φυτών. Όπως και στο μόριο του τρυγικού οξέος, στο μόριο του μηλικού οξέος υπάρχει ένα ασύμμετρο άτομο άνθρακα, ένα άτομο άνθρακα δηλαδή που ενώνεται με τέσσερις διαφορετικούς υποκατάστατες. Έτσι λοιπόν, προκύπτει το D-μηλικό οξύ και το L-μηλικό οξύ. Το φυσικό μηλικό οξύ βέβαια θεωρείται το L-ισομερές και είναι το μόνο βιολογικά ενεργό. Κατά την ωρίμανση των σταφυλιών όμως το ποσό του μηλικού ελαττώνεται σημαντικά με αποτέλεσμα στις ώριμες σταφυλές να υστερεί αρκετά σε σχέση με το τρυγικό οξύ. Το μηλικό οξύ στους οίνους παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία καθώς επιδρά σημαντικά στα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων, προσδίδοντάς τους χορτώδη οσμή και γεύση και κάποια στυφάδα.



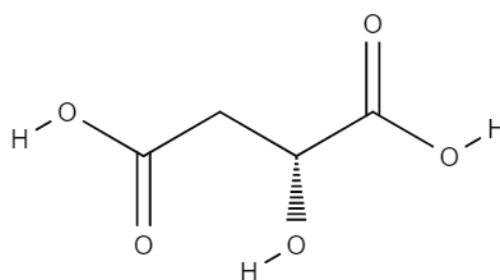
Εικόνα 7: Μηλικό οξύ

Μοριακό Βάρος: 134,09

Συγκέντρωση σε οίνους: 0 - 4 g/L



Εικόνα 8: L-Μηλικό Οξύ

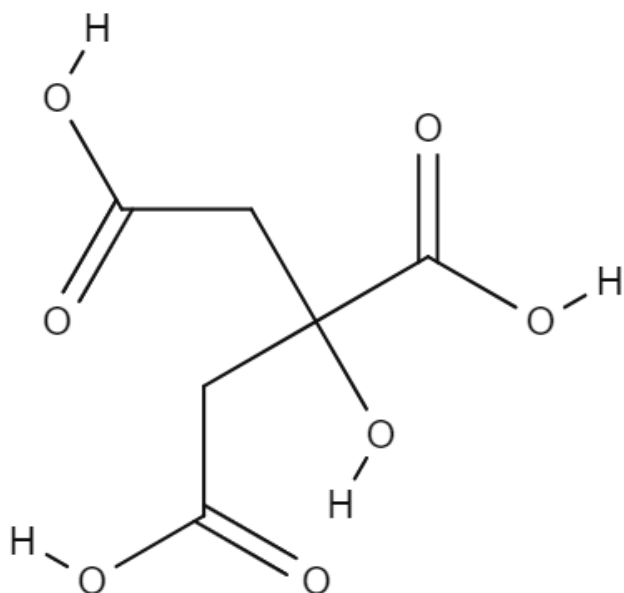


Εικόνα 9: D-Μηλικό Οξύ

Στις σταφυλές, εκτός από τα παραπάνω δύο πολύ σημαντικά οξέα, παρατηρούμε και μικρά ποσά **κιτρικού οξέος** (Εικόνα 10). Το κιτρικό οξύ είναι το πιο γνωστό και χαρακτηριστικό οξύ του λεμονιού και των εσπεριδοειδών. Στο σταφύλι το κιτρικό οξύ βρίσκεται σε μικρές ποσότητες που δεν ξεπερνούν τα 0,5mg/L. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι εάν τα σταφύλια έχουν

προσβληθεί από την ευγενή σήψη (*Botrytis cinerea*) το κιτρικό οξύ αυξάνεται στο γλεύκος και μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 0,8-1,0mg/L.

Το κιτρικό οξύ μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την άνοδο της ολικής οξύτητας και τη γευστική βελτίωση των οίνων καθώς και από την οινική νομοθεσία είναι το μόνο οξύ που επιτρέπεται να προστεθεί στον τελειωμένο οίνο.



Μοριακό Βάρος: 192,13

Συγκέντρωση σε οίνους: 0 - 1 g/L

Εικόνα 10: Κιτρικό οξύ

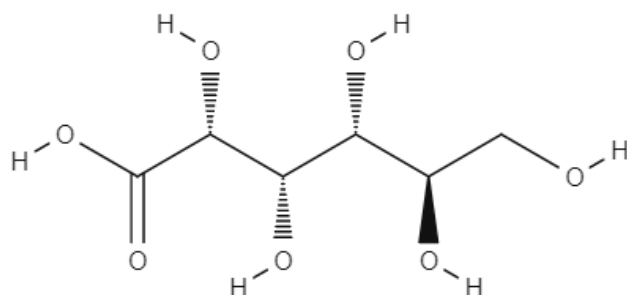
Ακόμα στον οίνο, θα συναντήσουμε **ουρονικά οξέα**. Πιο συγκεκριμένα θα συναντήσουμε το **γαλακτουρονικό οξύ** και το **γλυκουρονικό οξύ**.

Το **γαλακτουρονικό οξύ** αυτό προκύπτει μετά την υδρόλυση πηκτινικών υλών -δηλαδή πολυμερή του γαλακτουρονικού οξέος, εστεροποιημένο σε μεγάλη αναλογία με μεθυλική αλκοόλη- από τον ιστό των ραγών του σταφυλιού. Τα πηκτινολυτικά ένζυμα που καταλύουν την υδρόλυση αυτή ονομάζονται πολυγαλακτουρονάσες και δίνουν ως προϊόν το συγκεκριμένο οξύ. Όμως, όταν οι καρβοξυλομάδες των πηκτινών είναι εστεροποιημένες, η υδρόλυσή τους με τα πηκτινολυτικά ένζυμα, παρέχει εκτός από το γαλακτικό οξύ και μεθανόλη. Ο τρόπος με τον οποίον λοιπόν, σχηματίζεται το γαλακτουρονικό οξύ εξηγεί τον λόγο που ερυθροί οίνοι, δηλαδή οίνοι που έχουν ζυμωθεί με στέμφυλα είναι πλουσιότεροι στο συγκεκριμένο οξύ κατά 2,5 φορές περίπου σε σύγκριση με τους λευκού οίνους.

Το **γλυκουρονικό οξύ** (που ανήκει και αυτό στα ουρονικά οξέα) προέρχεται από την ενζυματική οξειδωση της γλυκόζης και περιέχεται στα γλεύκη αλλά και στους οίνους σε μικρές ποσότητες.

Το **γλυκονικό οξύ** (Εικόνα 11) στον οίνο προέρχεται από την οξειδωση της αλδεϋδικής ομάδας της γλυκόζης, με τη βοήθεια του ενζύμου γλυκοζο-οξειδάσης. Το συγκεκριμένο ένζυμο περιέχεται στα γλεύκη τα οποία έχουν προέλθει από σταφύλια προσβεβλημένα από τον μύκητα *Botrytis cinerea*. Η περιεκτικότητά του οξέος αυτού στους οίνους είναι ίση με την περιεκτικότητά

που περιέχουν τα γλεύκη τους. Η περιεκτικότητα αυτή, σε οίνους που έχουν προέλθει από υγιή σταφύλια, δεν είναι μεγαλύτερη από 0,12 g/L. Σε οίνους που έχουν προέλθει από σταφύλια προσβεβλημένα από ευγενή σήψη, η περιεκτικότητα αυτή ανέρχεται σε 0,5-2,5 g/L. Όπως είναι φυσικό λοιπόν, η ύπαρξη του γλυκονικού οξέος στους οίνους αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κριτήριο για την υγιή κατάσταση των σταφυλιών.

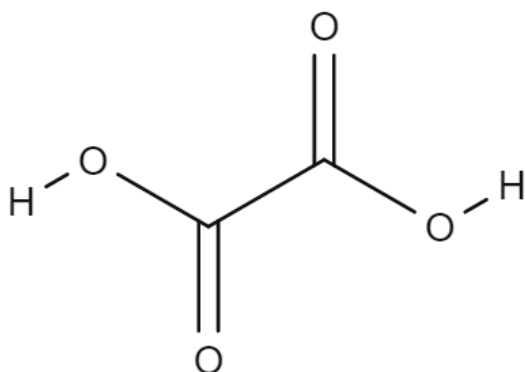


Μοριακό Βάρος: 196,16
Συγκέντρωση σε οίνους: 0-2g/L

Εικόνα 11: Γλυκονικό οξύ

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφέρουμε μερικά ακόμα οξέα τα οποία είναι χαρακτηριστικά των γλεύκων και των οίνων που έχουν προκύψει από σάπια σταφύλια ή σταφύλια προσβεβλημένα από οξικά βακτήρια και ψευδομνάδες. Τέτοια οξέα αποτελούν το **βλεννικό οξύ**, το **κετο 2-γλυκονικό οξύ**, το **δικετο-2,5-γλυκονικό οξύ κ.α.**

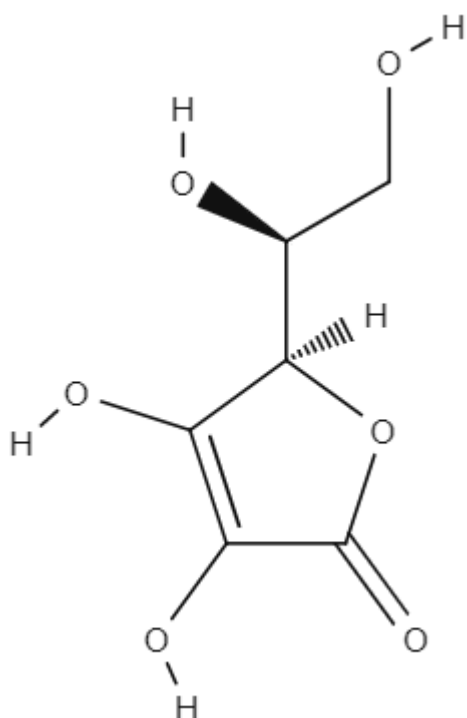
Συνεχίζουμε, με το **οξαλικό οξύ** (Εικόνα 12) το οποίο υπάρχει στο γλεύκος των σταφυλιών, αλλά σχηματίζεται και με οξειδωση του τρυγικού οξέος. Το συγκεκριμένο οξύ, βρίσκεται τόσο στα γλεύκη, όσο και στους οίνους με μορφή συμπλόκου με τρισθενή σίδηρο. Το οξαλικό οξύ παρουσιάζει μεγάλο τεχνολογικό ενδιαφέρον για τους εμφιαλωμένους οίνους παρά το γεγονός ότι βρίσκεται σε ελάχιστες ποσότητες σε αυτούς (0-0,06 g/L). Αυτό συμβαίνει διότι κατά την εμφιάλωση του οίνου δημιουργείται αναγωγικό περιβάλλον και έτσι ο τρισθενής σίδηρος ανάγεται σε δισθενή. Ως αποτέλεσμα, το οξαλικό οξύ ελευθερώνεται και καθιζάνει ως ίζημα ως οξαλικό ασβέστιο



Μοριακό Βάρος: 90,04
Συγκέντρωση σε οίνους: 0,06 g/L

Εικόνα 12: Οξαλικό οξύ

Το **ασκορβικό οξύ** (Εικόνα 13), γνωστό και ως βιταμίνη C, βρίσκεται μόνο στο γλεύκος και όχι στους τελειωμένους οίνους διότι καταναλώνεται από τις ζύμες κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Το ασκορβικό παρουσιάζει μεγάλη ταχύτητα οξειδωσης και αυτό τού προσφέρει έναν προστατευτικό ρόλο ως προς τους οίνους. Για τον λόγο αυτό λοιπόν, όπως και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, έτσι και στην Ελλάδα, επιτρέπεται η προσθήκη ασκορβικού οξέος σε δόσεις που δεν ξεπερνούν τα 100mg/L. Για τη σωστή και αποτελεσματική του δράση, το ασκορβικό οξύ πρέπει να προστίθεται στους οίνους κατά τη διάρκεια της εμφιάλωσης και με την προϋπόθεση ότι ο οίνος διαθέτει επαρκή ποσότητα θειώδη ανυδρίτη, καθώς μόνο το ασκορβικό οξύ δεν επαρκεί για την προστατευτική δράση.



Εικόνα 13: Ασκορβικό οξύ

Μοριακό βάρος: 116,13

Συγκέντρωση στους οίνους: 0mg/L

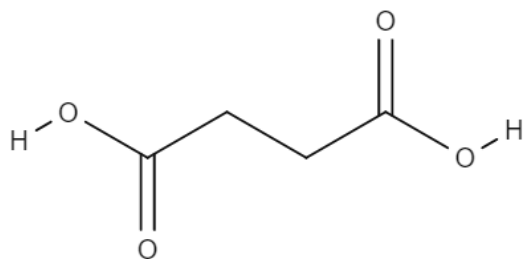
Στον οίνο, περιέχονται και οργανικά οξέα τα οποία όμως δεν προέρχονται από το σταφύλι, αλλά προκύπτουν και σχηματίζονται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης ή ακόμα και από τις βακτηριακές προσβολές κάποιων συστατικών του γλεύκους ή του οίνου. Τέτοια οργανικά οξέα είναι:

Το **ηλεκτρικό οξύ** (Εικόνα 14), το οποίο παράγεται κατά την αλκοολική ζύμωση των σακχάρων. Πρώτος ο Pasteur απέδειξε την παρουσία του στον οίνο και υποστήριξε ότι αυτό σχηματίζεται πάντα κατά την αλκοολική ζύμωση ως ένα από τα δευτερεύοντα προϊόντα αυτής.

Η περιεκτικότητα του ηλεκτρικού οξέος στους οίνους ανέρχεται σε 0,5-1,5g/L και βρίσκεται σε αναλογία 1:100 (κατά βάρος) με την αλκοόλη. Έχει παρατηρηθεί ότι η μεγαλύτερη ποσότητα του ηλεκτρικού οξέος σχηματίζεται στην αρχή της ζύμωσης.

Το ηλεκτρικό οξύ είναι πολύ ανθεκτικό στις βακτηριακές προσβολές και ασκεί σπουδαία επίδραση στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών

χαρακτηριστικών του οίνου, γιατί η γεύση του συνδυάζει το ξινό, το αλμυρό και το πικρό.



Εικόνα 14: Ηλεκτρικό οξύ

Μοριακό βάρος: 118,09

Συγκέντρωση στους οίνους: 0,5-1,5 g/mL

Το γαλακτικό οξύ (Εικόνα 15) είναι και αυτό ένα από τα οργανικά οξέα που απαντά μόνο στους οίνους και όχι στα γλεύκη. Από χημική άποψη, το γαλακτικό οξύ είναι το μόνο οξύ που σε καθαρή κατάσταση δε βρίσκεται σε κρυσταλλική μορφή αλλά σε μορφή παχύρρευστου υγρού (λακτίδια) από το οποίο προκύπτει με όξινη υδρόλυση.

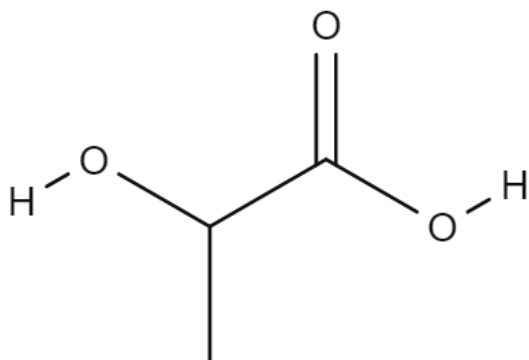
Το γαλακτικό οξύ συναντάται στους οίνους και με τα δύο ισομερή, γεγονός που για πολλά χρόνια επέβαλε την άποψη ότι το οξύ αυτό έχει περισσότερες προελεύσεις και ανάλογα με την προέλευσή του παράγεται το αριστερόστροφο ή το δεξιόστροφο ισομερές.

Το γαλακτικό οξύ είναι ένα κανονικό συστατικό των οίνων με τριπλή προέλευση.

1. Από ζύμες κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, όπου παράγεται κυρίως το D(-) γαλακτικό οξύ.
2. Από γαλακτικά βακτήρια κατά τη μετατροπή του μηλικού οξέος σε γαλακτικό (μηλογαλακτική ζύμωση), όπου παράγεται το L(+) ισομερές
3. Από τα γαλακτικά βακτήρια κατά την προσβολή των σακχάρων (εξόζες), της γλυκερίνης και του τρυγικού οξέος. Τα βακτήρια που προσβάλλουν τα παραπάνω συστατικά και κυρίως τα σάκχαρα, παράγουν άλλα το D(-) ισομερές και άλλα το L(+) ισομερές του γαλακτικού οξέος.

Άρα καταλαβαίνουμε ότι αν το γαλακτικό οξύ που περιέχεται στον οίνο ανήκει κυρίως στο D(-) ισομερές τότε το γαλακτικό οξύ προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση. Αντίθετα, αν επικρατεί κυρίως το L(+) ισομερές τότε πρόκειται για μηλογαλακτική ζύμωση. Όταν όμως, υπάρχουν στους οίνους και τα δύο ισομερή τότε πρόκειται για προσβολή των σακχάρων από γαλακτικά βακτήρια του οίνου.

Η ύπαρξη γαλακτικού οξέος στους οίνους είναι ένα κανονικό και συχνό φαινόμενο και δε σημαίνει απαραίτητα ότι πρόκειται για αλλοίωση της ποιότητας αυτού, πράγμα το οποίο πίστευαν παλαιότερα.



Μοριακό Βάρος: 90,09

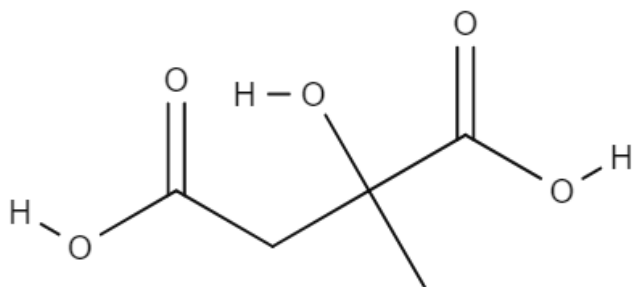
Περιεκτικότητα στους οίνους:

L(+): 0,1-3 g/L

D(-): 0,1-0,5 g/L

Εικόνα 15: Γαλακτικό οξύ

Το **κιτρομηλικό οξύ** ή **α-μεθυλομηλικό οξύ** είναι ένα από τα δευτερεύοντα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης και κατά συνέπεια δεν υπάρχει στα γλεύκη.

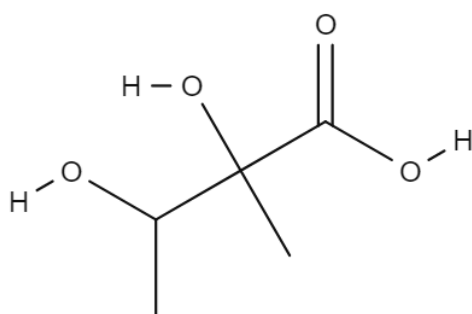


Μοριακό βάρος: 148,12

**Περιεκτικότητα στους οίνους:
0,1-0,25 g/L**

Εικόνα 16: Κιτρομηλικό οξύ

Στην ίδια κατηγορία με το κιτρομηλικό οξύ ανήκει και το **διμεθυλο-γλυκερικό οξύ**. Η ύπαρξή του στους οίνους διαπιστώθηκε σχεδόν ταυτόχρονα με αυτήν του κιτρομηλικού οξέος και δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

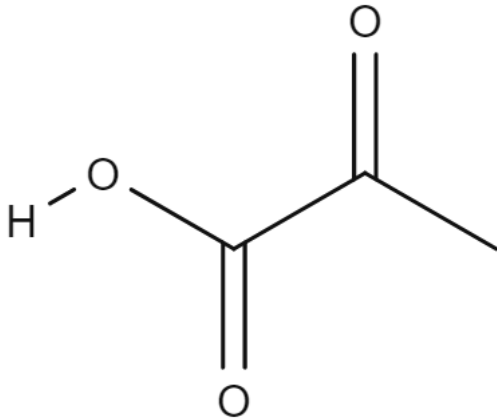


Μοριακό βάρος: 134,13

**Περιεκτικότητα στους οίνους: 0,1-
0,5 g/L**

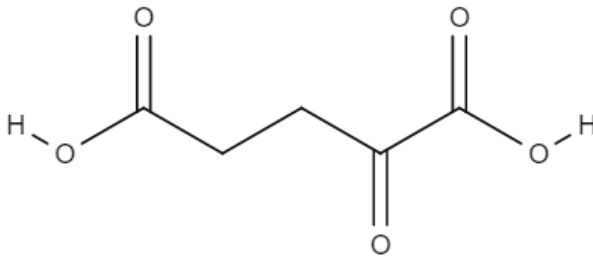
Εικόνα 17: Διμεθυλο-γλυκερικό οξύ

Τα **κετονικά οξέα** που περιέχονται στους οίνους σε ποσότητες που μπορούν να παρουσιάσουν κάποιο τεχνολογικό ενδιαφέρον είναι το πυρουβικό ή **πυροσταφυλικό οξύ** (Εικόνα 18) και το **α-κετογλουταρικό** (Εικόνα 19). Τα οξέα αυτά είναι ενδιάμεσα προϊόντα του μεταβολισμού των ζυμών και συνεπώς δεν περιέχονται στο γλεύκος.



Μοριακό βάρος: 88,06
Περιεκτικότητα στους οίνους: 0-0,5 g/L

Εικόνα 18: Πυροσταφυλικό οξύ



Μοριακό βάρος: 146,09
Περιεκτικότητα στους οίνους: 0-0,2 g/L

Εικόνα 19: α-κετογλουταρικό οξύ

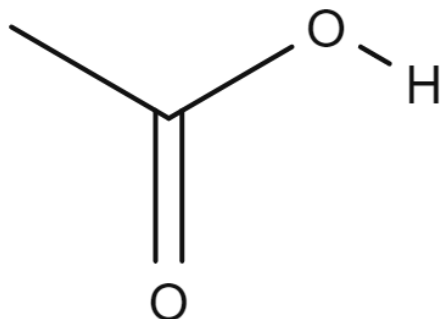
Τα οργανικά οξέα που αναφέραμε παραπάνω είτε προέρχονται από τα σταφύλια είτε από τις διάφορες ζυμώσεις του γλεύκους και συνιστούν τη σταθερή οξύτητα του οίνου. Άλλη μια κατηγορία οξέων όμως αποτελούν την πτητική οξύτητα και βρίσκονται κυρίως στους οίνους. Πρόκειται για τα λεγόμενα πτητικά οξέα.

Από την κατηγορία αυτή αποκλείονται το ηλεκτρικό, το γαλακτικό και το σορβικό τα οποία αν και έχουν μια μικρή πτητικότητα, ανήκουν στα σταθερά οξέα. Επίσης, από την πτητική οξύτητα αποκλείονται επίσης τα οξέα ανθρακικό και θειώδες.

Τα κυριότερα από τα σημαντικότερα οργανικά πτητικά οξέα των οίνων είναι το οξικό οξύ, που αποτελεί το 90-95% αυτών, το μυρμηκικό, το προπιονικό, το ισοβουτυρικό και το βουτυρικό.

Το οξικό οξύ (Εικόνα 20) αποτελεί το 90-95% της πτητικής οξύτητας. Το γεγονός ότι το οξικό οξύ παράγεται σε μεγάλες ποσότητες μόνο από βακτηριακές προσβολές των οίνων, το μέγεθος της περιεκτικότητάς του αποτελεί κριτήριο για την υγιεινή κατάσταση αυτών, καθώς και για τις συνθήκες οινοποίησης και διατήρησης. Με άλλα λόγια το οξικό οξύ αποτελεί το κριτήριο για το παρελθόν του οίνου, αποτελεί τα ίχνη που άφησε μια ασθένεια ή μια αποτυχημένη οινοποίηση και συντήρηση αυτού.

Η παρουσία του οξικού οξέος στους οίνους πέρα από μια ορισμένη ποσότητα, υποβαθμίζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά αυτών και τους δίνει δυσάρεστη οσμή και γεύση του ξυδιού.



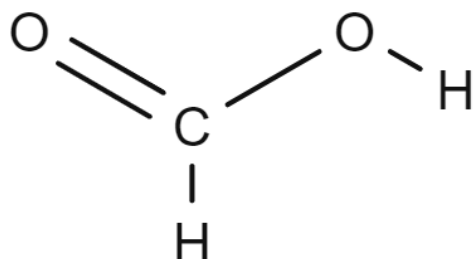
Μοριακό Βάρος: 60

**Περιεκτικότητα στους οίνους:
ποικίλει**

Εικόνα 20: Οξικό οξύ ή αιθανικό οξύ

Το μυρμηκικό οξύ (Εικόνα 21) δεν είναι δευτερεύον προϊόν του μεταβολισμού των ζυμών και των βακτηρίων, αλλά προέρχεται αποκλειστικά από το γλεύκος των σταφυλιών. Η περιεκτικότητά του στα γλεύκη διαφέρει σημαντικά και κυμαίνεται σύμφωνα με τους διάφορους ερευνητές, από κλάσματα του mg μέχρι μερικές δεκάδες mg/L.

Υπάρχουν υπόνοιες ότι η ύπαρξη του μυρμηκικού οξέος, σε συνδυασμό με ένα υψηλό pH, αποτελεί την αιτία στην οποία οφείλεται η χαρακτηριστική δυσάρεστη γεύση «ποντικού» που παρατηρείται μερικές φορές στους οίνους.

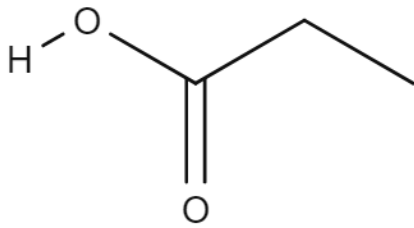


Μοριακό βάρος: 46

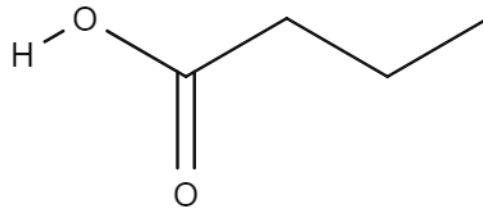
**Περιεκτικότητα στους οίνους:
ποικίλει**

Εικόνα 21: Μεθανικό ή μυρμηκικό οξύ

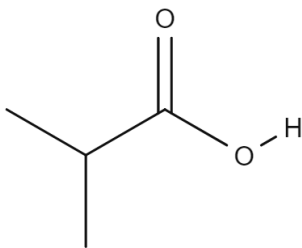
Εκτός από τα δύο παραπάνω πιο σημαντικά πτητικά οξέα, στους οίνους βρίσκονται και άλλα ανώτερα οξέα σε πολύ μικρές ποσότητες. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι τα λιπαρά οξέα με 1-6 άτομα C, στα οποία φαίνεται να οφείλονται ορισμένα σπουδαία οργανοληπτικά χαρακτηριστικά των οίνων. Τέτοια οξέα είναι το προπιονικό, το ισοβουτυρικό, το βουτυρικό, το ισοβαλερικό και το καπροϊκό. Τα οξέα αυτά είναι δευτερεύοντα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης ή προϊόντα διαφόρων μικροβιολογικών προσβολών.



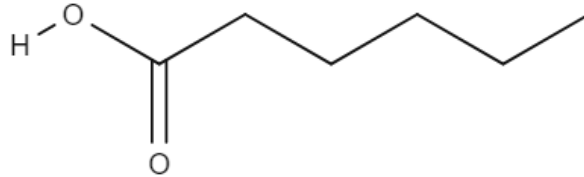
Εικόνα 22: Προπιονικό ή προπανικό οξύ



Εικόνα 23: Βουτυρικό ή βουτανικό οξύ



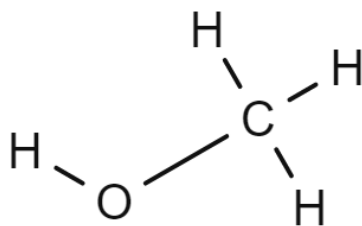
Εικόνα 24: Ισοβουτυρικό οξύ



Εικόνα 25: Καπροϊκό ή εξανικό οξύ

2.5.3 Αλκοόλες

Η **μεθυλική αλκοόλη** (Εικόνα 26) είναι συστατικό με μεγάλη πτητικότητα και παρουσιάζει σημείο βρασμού τους 67,4°C. Περιέχεται σ' όλους τους οίνους σε μικρές ποσότητες και προέρχεται από την υδρόλυση των πηκτινών του σταφυλιού καθώς η μεθυλική αλκοόλη δεν είναι προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης.



Μοριακό βάρος: 32,4

Περιεκτικότητα στους οίνους: 36-350mg/L

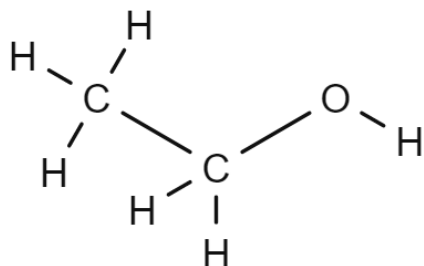
Εικόνα 26: Μεθυλική αλκοόλη ή μεθανόλη

Η **αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη** (Εικόνα 27) αποτελείται από δύο άτομα άνθρακα και παρουσιάζει σημείο βρασμού 78,4°C.

Μετά το νερό, που αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του όγκου του οίνου, η αιθανόλη είναι το σημαντικότερο συστατικό αυτού και αποτελεί το 10-16% του όγκου του. Το ποσοστό αυτό μπορεί να είναι και ακόμη μεγαλύτερο στους ειδικούς τύπους οίνου στους οποίους προστίθενται επιπλέον ποσότητα

αλκοόλης. Η αιθανόλη είναι το κύριο προϊόν του μεταβολισμού των σακχάρων από τις ζύμες.

Για πολλούς καταναλωτές η αλκοόλη, αν και δεν είναι το μοναδικό συστατικό του οίνου τείνει να γίνεται το βασικό κριτήριο της ποιότητας. Βέβαια κάτι τέτοιο δεν είναι πάντα σωστό κριτήριο καθώς υπάρχουν εξαιρετικής ποιότητας οίνοι με 10 βαθμούς αλκοόλης. Άλλωστε, η πολύ μεγάλη ποσότητα αλκοόλης συχνά μπορεί να καλύψει άλλα αρωματικά στοιχεία του οίνου.



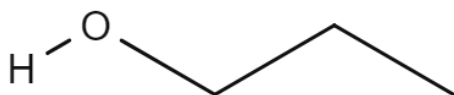
Μοριακό βάρος: 46,07

Περιεκτικότητα στους οίνους: 10-16%v/v

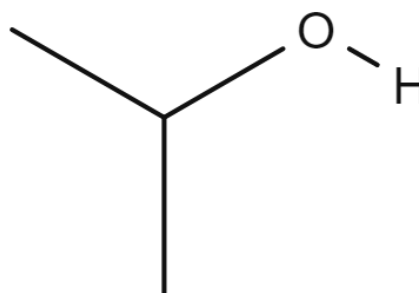
Εικόνα 27: Αιθυλική αλκοόλη ή αιθανόλη

Οι ανώτερες μονοαλκοόλες είναι οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους περισσότερα από δύο άτομα άνθρακα. Είναι δευτερεύοντα προϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης με εξαίρεση την 1-εξανόλη η οποία προέρχεται από τη σταφύλι και όχι από τη ζύμωση. Οι ανώτερες αλκοόλες είναι ενώσεις λιγότερο πτητικές από την αιθανόλη με αποτέλεσμα κατά τη απόσταξη του οίνου να περνούν στο απόσταγμα μετά από αυτή. Είναι συστατικά ελαφρώς τοξικά και αποτελούν τα λεγόμενα ζυμέλαια. Ο σχηματισμός τους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως είναι η σύσταση του γλεύκους, οι συνθήκες αερισμού αυτού κατά τη ζύμωση, το είδος των ζυμών, οι συνθήκες ζύμωσης κ.α.

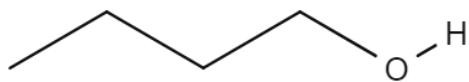
Οι ανώτερες μονοαλκοόλες περιέχονται στους οίνους σε ποσότητες που κυμαίνονται από **150-500mg/L**. Οι κυριότερες από αυτές είναι οι: **1-προπανόλη, ισοπροπανόλη, 1-βουτανόλη, ισοβουτανόλη, 3-μέθυλο1-βουτανόλη, 2-μέθυλο1-βουτανόλη, 1-πεντανόλη, 1-εξανόλη, 2-φαινυλο-αιθανόλη.**



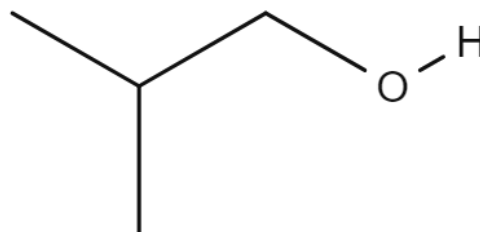
Εικόνα 28 : 1-Προπανόλη



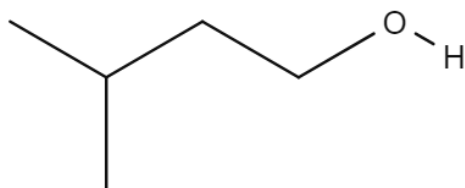
Εικόνα 29: Ισοπροπανόλη



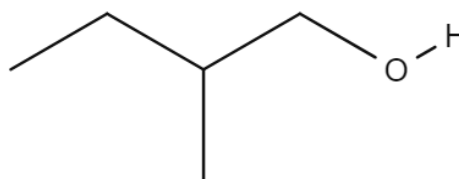
Εικόνα 30: 1-Βουτανόλη



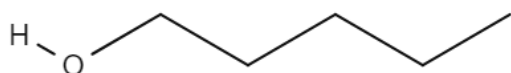
Εικόνα 31: Ισοβουτανόλη



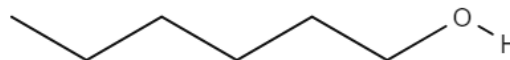
Εικόνα 32: 3-μέθυλο1-βουτανόλη



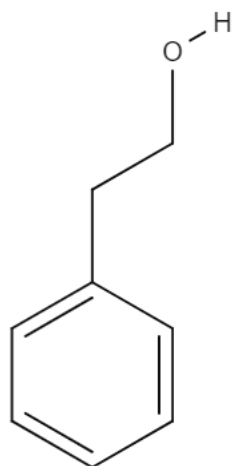
Εικόνα 33: 2-μέθυλο1-βουτανόλη



Εικόνα 34: 1-πεντανόλη

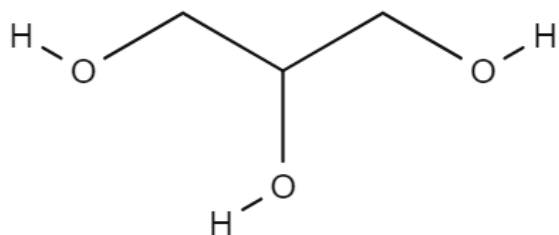


Εικόνα 35: 1-εξανόλη



Εικόνα 36: 2-φαινυλο-αιθανόλη

Η γλυκερόλη (Εικόνα 37) αποτελεί πολυαλκοόλη του οίνου. Είναι ένα παχύρευστο και μη πτητικό υγρό. Μετά το νερό και την αιθανόλη, η γλυκερίνη αποτελεί το συστατικό του οίνου με τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα η οποία κυμαίνεται από 5-20g/L. Η γλυκερόλη αποτελεί δευτερεύον προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης.



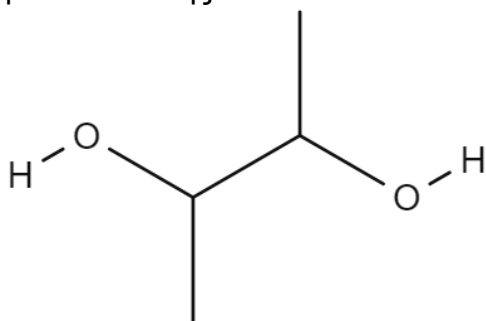
Μοριακό Βάρος: 92,09

**Περιεκτικότητα στους οίνους:
5-20g/L**

Εικόνα 37: Γλυκερίνη ή Γλυκερόλη

Ακόμα μια πολυαλκοόλη του οίνου αποτελεί η **2,3-βουτανεδιόλη** (Εικόνα 38) η οποία διαπιστώθηκε για πρώτη φορά το 1882 σε οίνου του Bordeaux. Η πολυόλη αυτή παράγεται κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης, χωρίς όμως να είναι ξεκάθαρος ο μηχανισμός προέλευσής της.

Το τεχνολογικό της ενδιαφέρον συνίσταται στη χαρακτηριστική πικρή-γλυκιά γεύση της και στη σημαντική ποσότητα που περιέχεται στους οίνους. Επιπλέον, η ουσία αυτή είναι σταθερή και δεν προσβάλλεται από τα βακτήρια ώστε να δημιουργεί πρόσθετα προβλήματα. Η περιεκτικότητα επίσης, της βουτανεδιόλης στους οίνους αποτελεί βασικό κριτήριο για τη διαπίστωση τυχόν ενδυνάμωσης (προσθήκη αλκοόλης) των οίνων. Είναι γνωστό, επίσης, ότι η προσθήκη ζάχαρης στο γλεύκος συντελεί στην καθαρή αύξηση της 2,3-βουτανεδιόλης.



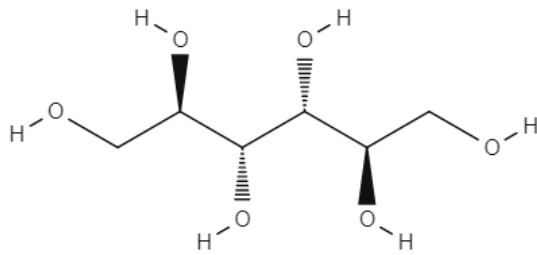
Μοριακό βάρος: 90,12

**Περιεκτικότητα στους οίνους: 0,3-
1.4g/L**

Εικόνα 38: 2,3-βουτανεδιόλη

Στις πολυόλες του οίνου συμπεριλαμβάνονται ακόμα η **μαννιτόλη**, η **σορβιτόλη** και η **ινοσιτόλη**.

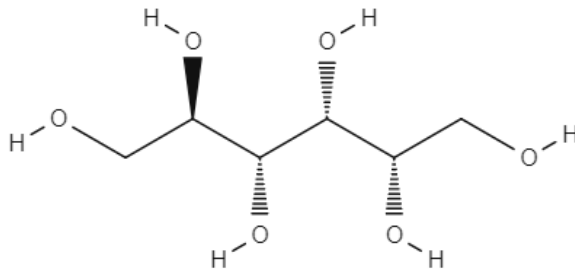
Η **μαννιτόλη** (Εικόνα 39) ή μαννίτης αποτελείται από τέσσερα ασύμμετρα άτομα άνθρακα και χαρακτηρίζεται για τη γλυκιά της γεύση. Μέχρι πριν από μια δεκαετία περίπου πιστευόταν ότι η ύπαρξη μαννιτόλης στους οίνους είναι αποτέλεσμα βακτηριακής αλλοίωσής τους. Σήμερα όμως είναι γνωστό ότι το συστατικό αυτό περιέχεται ανεξάρτητα σ' όλους τους οίνους σε ποσότητες που δεν ξεπερνούν στους κανονικούς οίνους τα 40mg/L. Η μαννιτόλη προκύπτει από την αναγωγή της φρουκτόζης από μερικά γαλακτικά βακτήρια.



Μοριακό βάρος: 182,17
Περιεκτικότητα στους οίνους: 10-40mg/L

Εικόνα 39: Μαννιτόλη

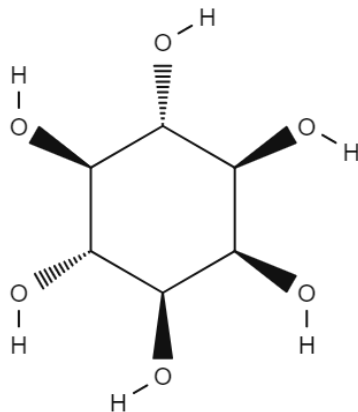
Η σορβιτόλη (Εικόνα 40) ή σορβίτης είναι ισομερές της μαννιτόλης και περιέχεται σε ελάχιστες ποσότητες στους κανονικούς οίνους, που κυμαίνονται από 0-50mg/L. Περιεκτικότητες του συστατικού αυτού μεγαλύτερες από 100-200mg/L σημαίνει ότι οι οίνοι αυτοί έχουν προέλθει από ανάμειξη γλεύκους σταφυλιών και χυμών φρούτων (κυρίως μήλα) ή από ανάμειξη με προϊόντα ζύμωσης άλλων φρούτων στα οποία περιέχεται η σορβιτόλη σε μεγαλύτερες ποσότητες.



Μοριακό βάρος: 182,17
Περιεκτικότητα στους οίνους: 0-50mg/L

Εικόνα 40: Σορβιτόλη

Η ινοσιτόλη (Εικόνα 41) είναι μια κυκλική εξα-αλκοόλη με ζαχαρούχο γεύση και βιταμινικές ιδιότητες. Περιέχεται στα γλεύκη καθώς και στους οίνους σε αναλογία 0,5g/L περίπου και ανήκει στην ίδια χημική οικογένεια με τη μαννιτόλη και τη σορβιτόλη. Το ισομερές της ινοσιτόλης – που συναντάται πιο συχνά στο φυσικό βασίλειο καθώς και στα σταφύλια είναι η μεσοϊνοσιτόλη, η οποία αποτελεί έναν από τους παράγοντες ανάπτυξης των ζυμών. Για ορισμένα στελέχη μερικών ζυμών η έλλειψη μεσοϊνοσιτόλης αποτελεί παράγοντα τελείως περιοριστικό για την ανάπτυξή τους.



Μοριακό βάρος: 180,16

Περιεκτικότητα στους οίνους: 0,2-0,7 g/L

Εικόνα 41: Ινοσιτόλη

2.5.4 Αρωματικές ενώσεις

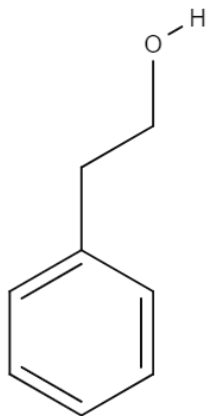
Στους οίνους υπάρχουν κατηγορίες ενώσεων που είναι υπεύθυνες για το άρωμα και συνιστούν το μπουκέτο στους παλαιωμένους οίνους. Το άρωμα του νέου οίνου συντίθεται από το άρωμα του σταφυλιού, που είναι χαρακτηριστικό για κάθε ποικιλία, και από το άρωμα της ζύμωσης η οποία σχετίζεται με το είδος το ζυμών καθώς και τις συνθήκες ζύμωσης. Η ανάπτυξη του μπουκέτου κατά την παλαίωση του οίνου προκύπτει από το μετασχηματισμό των συστατικών του αρώματος του οίνου.

Οι ενώσεις αυτές, επειδή περιέχονται στους οίνους σε πολύ μικρές ποσότητες παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες στη μελέτη τους με τις αναλυτικές μεθόδους. Ο προσδιορισμός τους είναι δυνατός μετά την εκχύλιση με κάποιο διαλύτη και τη χρήση της αέριας χρωματογραφίας.

Είναι γνωστό σήμερα ότι το άρωμα και το μπουκέτο των οίνων οφείλονται κυρίως στις ανώτερες αλκοόλες και στους εστέρες. Ακόμα, σημαντική θεωρείται η συνεισφορά των αρωματικών ενώσεων, όπως είναι οι αλδεΐδες, οι κετόνες, τα τερπένια και άλλες.

Αρχικά στις **αλκοόλες** οι οποίες συμβάλλουν στο άρωμα περιλαμβάνονται η **φαινυλο-2-αιθανόλη** (Εικόνα 42) και η **τυροσόλη**(Εικόνα 43).

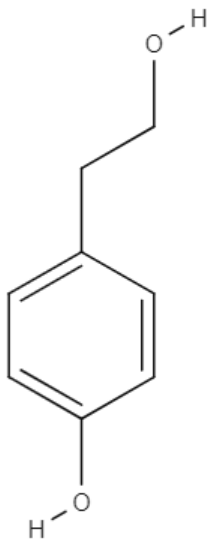
Η **φαινυλο-2-αιθανόλη** συντίθεται κατά της διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης και στους οίνους περιέχεται σε ποσότητες που κυμαίνονται από 20-180mg/L και δίνει στον οίνο μια ευχάριστη οσμή τριαντάφυλλου.



Εικόνα 42: Φαινυλο-2-αιθανόλη

Μοριακό Βάρος: 122

Περιεκτικότητα στους οίνους: 50mg/L

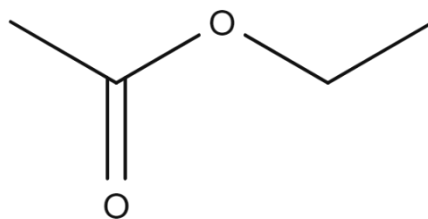


Μοριακό Βάρος: 138

Περιεκτικότητα στους οίνους: 50-100mg/L

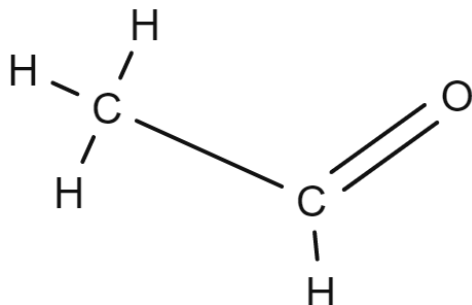
Εικόνα 43: Τυροσόλη

Είναι γνωστό ότι τα ελεύθερα οργανικά οξέα του οίνου αντιδρούν με την αιθυλική αλκοόλη αυτού και σχηματίζουν τους **εστέρες**. Οι εστέρες των οίνων σχηματίζονται είτε διά της χημικής οδού, κατά τη διάρκεια της παλαίωσης αυτών είτε διά της ενζυματικής οδού, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης. Η περιεκτικότητα των οίνων σε εστέρες αυξάνει σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου με αποτέλεσμα οι παλαιωμένοι οίνοι να περιέχουν δύο ή τρεις φορές περισσότερους εστέρες σε σχέση με τους νέους. Το τεχνολογικό ενδιαφέρον που παρουσιάζουν οι εστέρες οφείλεται στους οργανοληπτικούς χαρακτήρες αυτών. Εκτός από τον οξικό **αιθυλεστέρα (CH₃COOCH₂CH₃)**, που χαρακτηρίζεται για τη δυσάρεστη οσμή του οι εστέρες με μεγαλύτερο μοριακό βάρος χαρακτηρίζονται από άρωμα λουλουδιών ή φρούτων και συμμετέχουν αποφασιστικά στη διαμόρφωση των οργανοληπτικών χαρακτηριστικών των οίνων. Ανάμεσα στους πολυάριθμους εστέρες του οίνου, συχνά ο οξικός αιθυλεστέρας αντιπροσωπεύει μόνος του το 80% του συνόλου των πτητικών εστέρων.



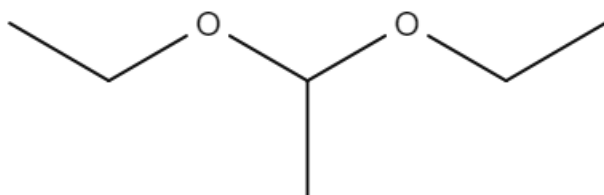
Εικόνα 44: Αιθανικός αιθυλεστέρας

Η **ακεταλδεΐδη** (Εικόνα 44) ή αιθανάλη ή οξική αλδεΐδη είναι ένα κανονικό δευτερεύον προϊόν της αλκοολικής ζύμωσης και παράγεται μετά την αποκαρβοξυλίωση του πυροσταφυλικού οξέος.



Εικόνα 45: Ακεταλδεΐδη ή αιθανάλη

Η **ακετάλη** σχηματίζεται από την αντίδραση της ελεύθερης ακεταλδεΐδης με την αιθυλική αλκοόλη. Ο σχηματισμός της ακετάλης καταλύεται από χαμηλό pH. Η τεχνολογική της σημασία οφείλεται στο ότι χαρακτηρίζεται από πολύ ισχυρή οσμή αλδεΐδης. Η περιεκτικότητά της ακετάλης στους οίνους είναι πολύ μικρή (<5mg/L).



Μοριακό Βάρος: 103

Περιεκτικότητα στους οίνους: <5mg/L

Εικόνα 46: Ακετάλη

Η παρουσία της **υδροξυ-μεθυλο-φουρφουράλης** στους οίνους σημαίνει ότι οι οίνοι αυτοί προέρχονται από σταφυλομάζα ή γλεύκος που έχουν υποστεί κάποια θερμική επεξεργασία.

Ακόμα, στις καρβονυλικές ενώσεις που προσδίδουν άρωμα στους οίνους περιλαμβάνεται η **ακετυλο-μεθυλο-καρβινόλη ή ακετοΐνη** και το **διακέτυλιο ή η 2,3-βουτανεδιόνη**.

Τέλος, στις ενώσεις που προσδίδουν άρωμα ανήκουν και οι **τερπενικές ενώσεις** ή αλλιώς **τερπένια**. Αυτές οι ενώσεις είναι χαρακτηριστικά του πρωτεύοντος αρώματος ορισμένων ποικιλιών με έντονο άρωμα, όπως του μοσχάτου. Είναι ενώσεις με 10 άτομα C και βρίσκονται στη φύση κυρίως ως συστατικά των αιθέριων ελαίων.

2.5.5 Σάκχαρα

Τα **σάκχαρα** δηλαδή οι υδατάνθρακες ή γλυκίδια στον οίνο κυμαίνονται από 10-30%. Στους υδατάνθρακες βασίζεται η δημιουργία άλλων οργανικών υλών του φυτού όπως πρωτεΐνες, οξέα κ.α. Το σάκχαρο που εντοπίζεται στις ράγες έχει μεταφερθεί εκεί από τα φύλλα. Το σάκχαρο του γλεύκους είναι το ιμπερτοσάκχαρο δηλαδή ισομοριακό μίγμα γλυκόζης και φρουκτόζης και πιο συγκεκριμένα τα δύο ισομερή του σταφυλοσακχάρου (d-γλυκόζης) και οπωροσακχάρου (d-φρουκτόζης) με χημικό τύπο $C_6H_{12}O_6$. Τα ποσοστά του σακχάρου αυξάνονται σημαντικά κατά την ωρίμανση.

Τα σάκχαρα περιέχονται σε άφθονες ποσότητες στον σταφυλοχυμό, αλλά τα περισσότερα από αυτά και κυρίως εκείνα που περιέχονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις, όπως η γλυκόζη και η φρουκτόζη, μετατρέπονται με την αλκοολική ζύμωση σε αλκοόλη.

Τα σάκχαρα του γλεύκους και του οίνου διακρίνονται σε **αναγωγικά ή ανάγοντα**, τα οποία ανάγουν το φελίγγειο υγρό και διαθέτουν ελεύθερο ημιακεταλικό -OH και σε **μη αναγωγικά σάκχαρα**, τα οποία δεν ανάγουν το φελίγγειο υγρό και δεν διαθέτουν ελεύθερο ημιακεταλικό -OH

Στα αναγωγικά και **ζυμώσιμα σάκχαρα** του γλεύκους ή του οίνου περιέχονται οι εξόζες D(+)-γλυκόζη, D(-)-φρουκτόζη και D(-)-γαλακτόζη. Στα μη ζυμώσιμα σάκχαρα περιλαμβάνονται η **L-αραβινόζη**, η **D-ξυλόζη**, η **D-ριβόζη** και η **L-ραμνόζη**.

Τέλος, στα **μη αναγωγικά** και **μη ζυμώσιμα** σάκχαρα περιλαμβάνονται η **σακχαρόζη**, η **σταχυόζη** και η **ραφινόζη**.

2.5.6 Πηκτινικές ενώσεις

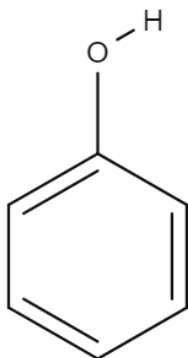
Οι πηκτινικές ενώσεις αφορούν ένα σύνολο κολλοειδών ουσιών που αποτελείται από πηκτίνες και οζάνες. Οζάνες ονομάζονται οι πολυμερισμένοι ανυδρίτες των μονοσακχάρων στους οποίους ανήκουν τα κόμμεα και οι ουσίες με βλεννώδη υφή.

Οι πηκτινικές ουσίες προέρχονται από τη σταφυλομάζα, ενώ κατά τη διάρκεια της οινοποίησης και της αλκοολικής ζύμωσης διασπώνται ενζυματικά και καθιζάνουν σχηματίζοντας ένα ίζημα. Με τον τρόπο αυτό μειώνεται η ποσότητα των πηκτινικών ουσιών ώστε στους τελειωμένους οίνους να περιέχεται μόνο 3-5g/L από τα συστατικά αυτά. Το ποσό αυτό αποτελεί το 10-30% της αρχικής περιεκτικότητας των πηκτινικών ουσιών στο γλεύκος.

Στις πηκτινικές ενώσεις συμπεριλαμβάνονται οι πηκτίνες, τα κόμμεα και η δεξτράνη.

2.5.7 Φαινολικές ενώσεις

Φαινολικές ονομάζονται οι ενώσεις που περιέχουν στο μόριό τους τη χαρακτηριστική ομάδα της φαινόλης (Εικόνα 46).



Εικόνα 47: Φαινόλη

Οι ενώσεις αυτές είναι συστατικά του σταφυλιού και του οίνου και περιέχουν ένα σύνολο ουσιών οι οποίες για μεγάλο χρονικό διάστημα ονομαζόταν γενικά «χρωστική ύλη». Σήμερα όμως γνωρίζουμε πολύ περισσότερα πράγματα σχετικά με τη δομή και τη χημική σύσταση των φαινολικών ενώσεων. Για το λόγο αυτόν τις διακρίνουμε σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες. Τα **φαινολικά οξέα**, τα οποία διακρίνονται στα **βενζοϊκά οξέα** και τα **κινναμωνικά οξέα**, τις **φλαβόνες**, τις **ανθοκυάνες** και τις **ταννίνες**.

Οι φαινολικές ενώσεις είναι υπεύθυνες για το χρώμα των οίνων, συμμετέχουν στη διαμόρφωση ορισμένων γευστικών τους χαρακτηριστικών, παίζουν σημαντικό ρόλο στην παλαίωση και στις διάφορες τεχνολογικές επεξεργασίες των οίνων καθώς επίσης προσφέρουν στους οίνους αντιοξειδωτική και αντιβιοτική προστασία. Είναι ενώσεις εξίσου σπουδαίες με τα οξέα, τα σάκχαρα και τις αλκοόλες.

Αν λάβουμε υπόψη μας ότι οι φαινολικές ενώσεις προέρχονται από τα στερεά μέρη του σταφυλιού, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι τα συστατικά αυτά κάνουν τη διαφορά ανάμεσα στους λευκούς και τους ερυθρούς οίνους.

Τα **βενζοϊκά οξέα** δε βρίσκονται ελεύθερα στο σταφύλι, αλλά με μορφή σύνθετων χημικών ενώσεων. Ακόμα, τα οξέα αυτά συμμετέχουν στη δομή των ταννινών, αποτελώντας ένα από τα κύρια συστατικά τους.

Τα **κινναμωνικά οξέα** δεν περιέχονται ελεύθερα στα σταφύλια και στους οίνους, αλλά σε μορφή ενώσεων με τις ανθοκυάνες και το τρυγικό οξύ.

Το σύνολο των παραπάνω φαινολικών οξέων, είτε ελεύθερων, είτε με μορφή ενώσεων, φτάνει στα 100-150mg/L στους ερυθρούς οίνους και στα 10-15mg/L στους λευκούς.

Οι **φλαβόνες** αποτελούν τις κίτρινες χρωστικές των φυτών και διακρίνονται ανάλογα με τη μορφή του πλάγιου δακτυλίου, σε καιμπφερόλη, σε κερκετίνη και σε μυρισετίνη. Οι φλαβόνες δε συμμετέχουν στον σχηματισμό του χρώματος των λευκών οίνων.

Οι **ανθοκυάνες** αποτελούν μια κατηγορία πολυφαινολικών ενώσεων. Είναι ερυθρές χρωστικές του σταφυλιού οι οποίες εκτός από ελάχιστες περιπτώσεις βρίσκονται μόνο στο φλοιό των ραγών. Είναι υπεύθυνες για το κόκκινο και το κυανό χρώμα και βρίσκονται μόνο στους φλοιούς των ερυθρών ποικιλιών. Το χρώμα των ανθοκυανών διαμορφώνεται ανάλογα με την οξύτητα σε ερυθρό όταν υπάρχει όξινο περιβάλλον και σε κυανό όταν υπάρχει αλκαλικό περιβάλλον. Αν οξειδωθούν συμπυκνώνονται και πολυμερίζονται. Στον οίνο οι

ανθοκυάνες μπορούν να βρεθούν είτε ελεύθερες σε νέους οίνους, είτε συμπυκνωμένες με τανίνες και κατεχίνες, είτε πολυμερισμένες με τανίνες. Οι τελευταίες δύο μορφές βρίσκονται σε παλαιούς οίνους. Οι ανθοκυάνες αναγόμενες αποχρωματίζονται. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως το σύμπλοκο ανθοκυανών με τρισθενή σίδηρο (Fe^{+3}) προκαλεί στον οίνο την ασθένεια «θόλωμα σιδήρου».

Από χημική άποψη οι ουσίες αυτές είναι παράγωγα του φαινυλο-2-βενζοπυρυλίου, το μόριο το οποίο παρουσιάζει κάποια ιδιαιτερότητα. Από το μόριο αυτού προκύπτουν οι διάφορες ανθοκυανιδίνες του σταφυλιού. Η **μαλβιδίνη** είναι η σημαντικότερη από άποψη ποσότητας χρωστική των ερυθρών σταφυλιών και για τον λόγο αυτό ονομάζεται **οινιδίνη**.

Οι χρωστικές που συναντούμε στη φύση δεν είναι απλές ανθοκυανιδίνες αλλά είναι ενώσεις αυτών με ένα ή δύο μόρια κάποιου σακχάρου και ονομάζονται **ανθοκυανίνες**.

Οι ταννίνες είναι μια ακόμα πολύ σημαντική κατηγορία πολυφαινολικών ενώσεων που βρίσκονται κυρίως στα γίγαρτα, στους φλοιούς και στους βοστρύχους της σταφυλής. Οι ενώσεις αυτές δεν παρουσιάζουν καμιά ομοιομορφία στη χημική τους δομή και για τον λόγο αυτό όσες προσπάθειες έγιναν για να δοθεί συγκεκριμένος ορισμός στις ενώσεις αυτές απέτυχαν και επέφεραν μεγαλύτερη σύγχυση. Έτσι, για να οριστούν οι ταννίνες γίνεται χρήση των ιδιοτήτων τους δηλαδή ότι μπορούν να επηρεάσουν το χρώμα τόσο των λευκών όσο και των ερυθρών οίνων καθώς ανάλογα με τον πολυμερισμό τους το χρώμα ποικίλει από ελαφρύ κίτρινο μέχρι καφέ. Οι ταννίνες είναι υπεύθυνες για τη στυφή γεύση των νέων οίνων.

2.5.8 Αζωτούχες ενώσεις

Στους οίνους το άζωτο περιέχεται με μορφή διαφόρων αζωτούχων ενώσεων, των οποίων η περιεκτικότητα μπορεί να κυμαίνεται από 0,5-4g/L και αποτελεί το 20% περίπου του ξηρού υπολείμματος. Το καθαρό άζωτο, N_2 , που περιέχεται στις αζωτούχες ενώσεις ανέρχεται σε 16%, δηλαδή σε 80-640 mg/L οίνου περίπου. 1g N_2 αντιστοιχεί σε 6,25g αζωτούχου ουσίας.

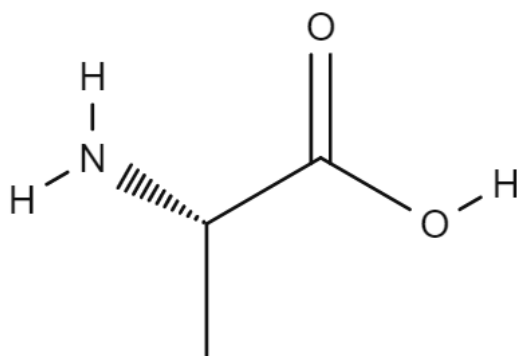
Οι αζωτούχες ενώσεις διακρίνονται σε ανόργανες και οργανικές. Στις ανόργανες αζωτούχες ενώσεις περιέχονται στον οίνο ως αμμωνιακά άλατα (π.χ. $(NH_4)_3PO_4$) και αποτελούν το 5% του συνολικού αζώτου. Το υπόλοιπο 95% αποτελεί τις οργανικές αζωτούχες ενώσεις, οι σπουδαιότερες από τις οποίες διακρίνονται σε πρωτεΐνες, πολυπεπτίδια, αμινοξέα και αμίδια.

Οι πρωτεΐνες είναι μεγαλομοριακές ενώσεις με μοριακό βάρος μεγαλύτερο από 10.000. Στους οίνους συναντιούνται ετεροπρωτεΐνες που ανήκουν στην κατηγορία των γλυκοπρωτεϊνών, γιατί περιέχουν στο μόριό τους σάκχαρα. Σε μερικούς οίνους το πρωτεϊνικό άζωτο φτάνει μέχρι στο 10% του συνολικού αζώτου και θεωρείται υπεύθυνο για τον σχηματισμό θολωμάτων ή ιζημάτων, που προκαλούνται επίσης όταν για τη διαύγαση των οίνων προστίθεται υπερβολική ποσότητα πρωτεϊνούχου κόλλας. Σήμερα το πρόβλημα των πρωτεϊνικών θολωμάτων στους οίνους αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με τη προσθήκη μπεντονίτη, ο οποίος παρουσιάζει την ιδιότητα να προσροφά τις πρωτεΐνες και να καθιζάνει. Στους ερυθρούς οίνους

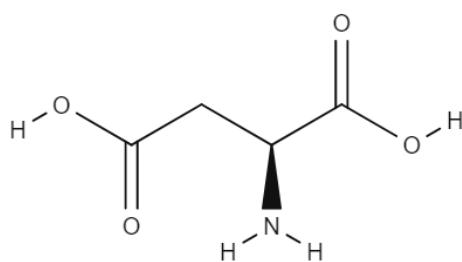
δεν τίθεται πρόβλημα τέτοιου είδους θολώματος γιατί υπάρχουν τανίνες σε σημαντική ποσότητα. Οι πρωτεΐνες πάντως λιγοστεύουν κατά τη διάρκεια της παλαίωσης του οίνου και ο κίνδυνος θολώματος περιορίζεται σημαντικά.

Τα πολυπεπτίδια είναι ενώσεις με μοριακό βάρος μικρότερο από 10.000 και προέρχονται από τον πολυμερισμό περιορισμένου αριθμού αμινοξέων έτσι ώστε το μόριό τους να είναι μικρότερο από εκείνο των πρωτεϊνών. Ανάλογα με το μοριακό τους βάρος, τα πολυπεπτίδια καθιζάνουν παρουσία θειικού αμμωνίου, τανίνης ή φωσφοροβολφραμικού οξέος.

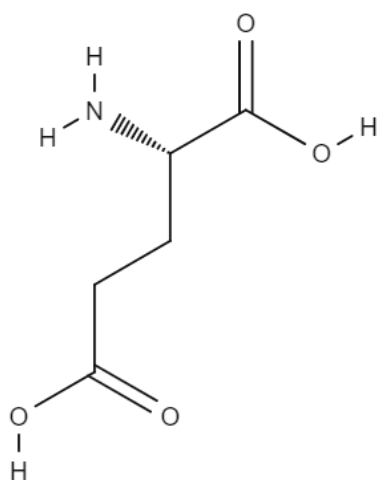
Τα αμινοξέα είναι ενώσεις του τύπου $\text{NH}_2\text{-R-COOH}$ με μοριακό βάρος συχνά κατώτερο από 200. Τα αμινοξέα αποτελούν τους δομικούς λίθους από τους οποίους συντίθενται τα μακρομόρια των πρωτεϊνών. Στο γλεύκος αλλά και στους οίνους θα συναντήσουμε μεγάλο αριθμό αμινοξέων. Η φύση τους όμως όπως και η αναλογία τους εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως τον χρόνο συνύπαρξης του γλεύκους με τα στέμφυλα, την ποικιλία των σταφυλιών, την οξύτητα του γλεύκους, τη θερμοκρασία ζύμωσης και άλλα. Τα κυριότερα αμινοξέα από αυτά είναι η **αλανίνη**, το **ασπαραγινικό οξύ**, το **γλουταμινικό οξύ** και η **προλίνη** (Εικόνες 47-50).



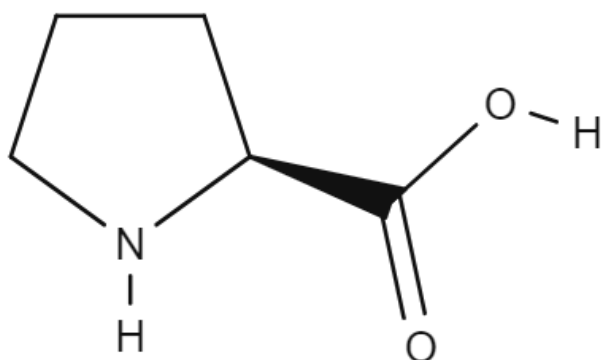
Εικόνα 48: Αλανίνη



Εικόνα 49: Ασπαραγινικό οξύ



Εικόνα 50: Γλουταμινικό οξύ



Εικόνα 51: Προλίνη

Τα **αμίδια** χαρακτηρίζονται από την αμιδική ομάδα και παρουσιάζουν τον γενικό τύπο $R\text{-CONH}_2$. Αντιπροσωπευτικοί τύποι των αμιδίων είναι η ασπαραγίνη (μονοαμίδιο του ασπαραγινικού οξέος), και η γλουταμίνη (μονοαμίδιο του γλουταμινικού οξέος). Η μορφή του αζώτου αυτή αποτελεί μόλις ένα πολύ μικρό ποσοστό.

Στις **οζαμίνες** ή **εξοζαμίνες** περιέχονται οι **γλυκοζαμίνες** και οι **γαλακτοζαμίνες**, που ανήκουν στην πρωτεϊνική μορφή του αζώτου.

Στις **νουκλεϊκές ενώσεις** περιλαμβάνονται τα νουκλεοτίδια και οι βάσεις των νουκλεϊκών οξέων (RNA, DNA).

Τέλος, στις **βιογενείς αμίνες** ανήκουν διάφορες μονοαμίνες και διαμίνες οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι μεθυλαμίνη, η αιθυλαμίνη, οι προπυλαμίνες, οι βουτυλαμίνες, οι αμυλαμίνες, η φαινυλαιθυλαμίνη και η πυρολιδίνη. Σε μερικούς οίνους επίσης, εντοπίζεται η ισταμίνη, η οποία είναι γνωστή για την τοξικότητά της και ανήκει στις βιογενείς αμίνες.

Όλες οι παραπάνω κατηγορίες αζωτούχων ενώσεων έχουν την προέλευσή τους στα στερεά μέρη του σταφυλιού. Για τον λόγο αυτό η περιεκτικότητά τους σχετίζεται με τον χρόνο παραμονής του οίνου με τα στέμφυλα. Για τον λόγο αυτό οι ερυθροί οίνοι είναι πιο πλούσιοι σε αζωτούχες ενώσεις σε σχέση με τους λευκούς.

Κατά την αλκοολική ζύμωση, η περιεκτικότητα του γλεύκους σε αζωτούχες ενώσεις μεταβάλλεται σημαντικά. Το κατιόν αμμωνίου εξαφανίζεται και το ολικό άζωτο γενικά μειώνεται. Αντίθετα, η μηλογαλακτική ζύμωση και η ανάπτυξη των βακτηρίων συμβάλουν στην αύξηση των κατιόντων αμμωνίου.

Η σπουδαιότητα των αζωτούχων ενώσεων είναι πολύ μεγάλη για τον λόγο αυτό δεν υπάρχουν οίνοι ποιότητας χωρίς ικανοποιητική ποσότητα αζώτου. Οι ουσίες αυτές ενεργούν είτε από μόνες τους είτε έμμεσα με τα προϊόντα της αποσύνθεσής τους. Τα αμινοξέα φαινυλαλανίνη, τυροσίνη και θρυπτοφάνη ασκούν ευεργετική επίδραση στον οίνο λόγω των αρωματικών τους ιδιοτήτων. Η σημαντικότερη όμως σπουδαιότητα των αζωτούχων ενώσεων οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι αποτελούν θρεπτικά συστατικά των ζυμών και των βακτηρίων. Για εμπλουτισμό του γλεύκους με άζωτο, συνηθίζεται η προσθήκη φωσφορικού ή θειικού αμμωνίου. Τέλος, άξιο αναφοράς είναι το θόλωμα των οίνων καθώς και τα ιζήματα που προκύπτουν ως συνέπεια της ύπαρξης αζωτούχων ενώσεων σε μεγάλες ποσότητες.

2.5.9 Βιταμίνες

«Βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες, που ο ζωικός οργανισμός γενικά είναι ανίκανος να παράγει μόνος του και οι οποίες, σε πολύ μικρές ποσότητες είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη, τη διατήρηση και τη λειτουργία των οργανισμών και των οποίων η αποδεδειγμένη απουσία προκαλεί βλάβες στον οργανισμό και χαρακτηριστικές διαταραχές.»

Στα σταφύλια και στα γλεύκη υπάρχουν αρκετές βιταμίνες, οι οποίες σε γενικές γραμμές περνούν στον οίνο αφού συμπληρωθούν από τις ζύμες στις διάφορες φάσεις του μεταβολισμού τους. Οι κυριότερες βιταμίνες που περιέχονται στον οίνο είναι οι εξής: **B₁ (θειαμίνη)**, **B₂ (ριβοφλαβίνη)**, **B₃ (νικοτιναμίδα ή PP)**, **B₄ (αδενίνη)**, **B₅ (παντοθενικό οξύ)**, **B₆ (πυριδοξίνη ή G)**, **B₁₂ (κοβαλαμίνη)**, **I (μεσοίνοσιτόλη)**, **H ή B₇ ή B₈ (βιοτίνη)**, **C (ασκορβικό οξύ)**, **P (βιταμίνη της διαπερατότητας)**.

Η θειαμίνη παίζει σημαντικό ρόλο στη τροφοδότηση των νευρικών ιστών και βρίσκεται συγκεντρωμένη στα σάρκα της ράγας. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα η βιταμίνη B₁ να περιέχεται σε υψηλότερες ποσότητες στους ερυθρούς οίνους σε σχέση με τους λευκούς.

Το ίδιο συμβαίνει και με τη **ριβοφλαβίνη** που παρατηρείται σε μεγαλύτερες ποσότητες στους ερυθρούς οίνους. Το διοξείδιο του θείου και το φως καταστρέφουν σημαντικές ποσότητες της βιταμίνης αυτής.

Η βιταμίνη B₃ είναι ένα αμίδιο που υπάρχει σε αφθονία στο γλεύκος. Η τελική ποσότητα που παραμένει στους οίνους κυμαίνεται από 1-2mg/L.

Η βιταμίνη B₄ συναντιέται στις ίδιες σχεδόν ποσότητες με τη βιταμίνη B₃.

Η βιταμίνη B₅ περιέχεται στο σταφύλι αλλά και συντίθεται από τις ζύμες με αποτέλεσμα ο οίνος να περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα από το γλεύκος. Η βιταμίνη B₅ περιέχεται στους οίνους ως παντοθενικό ασβέστιο σε ποσότητες που κυμαίνονται 1-2mg/L.

Η βιταμίνη B₆ βρίσκεται στους οίνους σε διάφορες ποσότητες γιατί μερικές ζύμες αυξάνουν την αρχική συγκέντρωση, ενώ άλλες ζύμες τη μειώνουν. Οι ποσότητες αυτές κυμαίνονται από 0,2-0,8mg/L.

Η συγκέντρωση της **βιταμίνης B₁₂ ή κοβαλαμίνης** στον οίνο κυμαίνεται μεταξύ 0,05 και 0,1g/L.

Η συγκέντρωση της **βιοτίνης** κυμαίνεται γύρω στα 2g/L.

Η συγκέντρωση της **βιταμίνης I**, που είναι η πιο άφθονη βιταμίνη που περιέχεται στους οίνους, είναι για τους ερυθρούς οίνους 100-400mg/L ενώ για τους λευκούς οίνους η συγκέντρωσή της είναι 300-800mg/L.

Τέλος η **βιταμίνη C** και η **βιταμίνη P** περιέχονται στον οίνο σε ικανοποιητικές ποσότητες.

Οι οίνοι που είναι πλούσιοι σ' όλες τις βιταμίνες θεωρούνται ένα πολύ θρεπτικό προϊόν.

2.5.10 Ένζυμα

Στον οίνο περιέχονται πολυάριθμα ένζυμα. Ένζυμα που είτε προέρχονται από το σταφύλι είτε παράγονται από τους διάφορους μικροοργανισμούς. Τα ένζυμα που συναντάμε συνήθως είναι **οι καταλάσες, οι οξειδάσες, οι ιμβερτάσες, οι πρωτεάσες, οι πηκτινάσες, οι εστεράσες, οι ταννάσες** και άλλα.

Η **ιμβερτάση** που υδρολύει τη σακχαρόζη σε γλυκόζη και φρουκτόζη βρίσκεται σε αφθονία στις ράγες του σταφυλιού. Η ποσότητα του ενζύμου αυτού γίνεται ακόμα μεγαλύτερη κατά την αλκοολική ζύμωση γιατί παράγεται και από τις ζύμες από τις οποίες διαχέεται στο ζητούμενο υπόστρωμα. Με το πέρασμα του χρόνου βέβαια η δραστηριότητα της διάστασης μειώνεται προοδευτικά, βέβαια μερικές φορές εξακολουθεί να διατηρείται ακόμα και στους γερασμένους οίνους.

Πολλά ένζυμα που περιέχονται στο γλεύκος ή παράγονται από μικροοργανισμούς, βιοκαταλύουν τους μηχανισμούς των διαφόρων μεταβολισμών και προκαλούν στους οίνους διάφορα ανεπιθύμητα φαινόμενα.

2.5.11 Ανόργανα συστατικά

Ο οίνος περιέχει 2-4g/L ανόργανων συστατικών. Πρόκειται για τα άλατα των ανόργανων οξέων, αλλά και μερικών οργανικών. Η περιεκτικότητά τους στους οίνους υπολογίζεται κατά προσέγγιση με τον προσδιορισμό του βάρους της τέφρας αυτού η οποία περιλαμβάνει όλες τις ανόργανες ουσίες, εκτός από το αμμώνιο που εξατμίζεται. Όλα τα οργανικά μέρη του οίνου εξατμίζονται ή καταστρέφονται κατά την εξάτμιση και αποτέφρωση αυτού. Τα ανόργανα συστατικά σχηματίζονται στους βλαστούς της αμπέλου και μετακινούνται στη συνέχεια στο σταφύλι, απ' όπου τελικά θα περάσουν στο γλεύκος και στον οίνο. Βέβαια, η περιεκτικότητα και η αναλογία των ανόργανων συστατικών δεν είναι ίδιες στο σταφύλι και στον οίνο. Οι διακυμάνσεις που παρατηρούνται οφείλονται στην ανομοιόμορφη εγκατάστασή των ανόργανων συστατικών στα διάφορα μέρη του σταφυλιού, όπως είναι ο βόστρυχος και η ράγα και στον διαφορετικό

βαθμό διαλυτότητας που έχουν. Τα ανόργανα συστατικά διακρίνονται στα ανιόντα και τα κατιόντα.

Στα **ανιόντα** περιλαμβάνονται το ανιόν χλωρίου (**Cl⁻**) το οποίο βρίσκεται στους οίνους σε περιορισμένη ποσότητα της τάξεως των 50mg/L. Η ποσότητα αυτή αυξάνεται σε αμπελώνες που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα. Επίσης, στα ανιόντα ανόργανα συστατικά περιλαμβάνεται το θειικό ανιόν (**SO₄⁻²**). Ο οίνος περιέχει μια μικρή ποσότητα θεικών αλάτων που προέρχονται από το σταφύλι. Η περιεκτικότητα των κανονικών οίνων σε θειικά άλατα ανέρχεται περίπου σε 0,5-0,7g/L σε θειικό κάλιο και είναι σχεδόν πάντα μικρότερη από 1g/L. Το επιτρεπτό όριο στην Ελλάδα είναι < 1,5g/L σε K₂SO₄. Τέλος, το σπουδαιότερο από τα ανόργανα συστατικά του οίνου είναι το φωσφορικό ανιόν (**PO₄⁻³**) με τη μορφή φωσφορικού οξέος. Η περιεκτικότητα του στους οίνους κυμαίνεται από 0,05-1g/L και βρίσκεται στους ερυθρούς οίνους σε διπλάσια ποσότητα από ότι στους λευκούς. Ανάμεσα στ' άλλα ανιόντα του οίνου περιλαμβάνονται το πυρίτιο (**Si**), το βόριο (**B**), το φθόριο (**F**), το βρώμιο (**Br**) και το ιώδιο (**I**).

Στα **κατιόντα** συμπεριλαμβάνονται το κάλιο (**K⁺**) το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο κατιόν του οίνου με περιεκτικότητα 0,1-1,8g/L. Με τη μορφή του όξινου τρυγικού καλίου επηρεάζει σημαντικά τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου καθώς και τη διαύγεια του, γι' αυτό και παρουσιάζει μεγάλο τεχνολογικό ενδιαφέρον. Το κατιόν νατρίου (**Na⁺**) επίσης βρίσκεται στον οίνο σε ποσότητες από 10-200mg/L. Αμπελώνες που βρίσκονται κοντά στη θάλασσα δίνουν οίνου με υψηλότερη περιεκτικότητα σε νάτριο. Η περιεκτικότητα ασβεστίου (**Ca⁺²**) στους οίνους ανέρχεται σε 80-100mg/L και είναι πάντα μικρότερη από εκείνη στο γλεύκος. Η χρήση του ανθρακικού ασβεστίου για τη μείωση της οξύτητας του οίνου στις περιπτώσεις όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο, προκαλεί σημαντική αύξηση του ασβεστίου. Το κατιόν μαγνησίου (**Mg⁺²**) στους οίνους περιέχεται σε μεγαλύτερη ποσότητα από το ασβέστιο γιατί στο μαγνήσιο δεν παρατηρούνται απώλειες κατά τη ζύμωση ή τη διατήρηση του οίνου, επειδή τα άλατά του είναι διαλυτά. Η κανονική περιεκτικότητα του μαγνησίου στον οίνο είναι 80-120mg/L. Τα ιόντα σιδήρου (**Fe⁺²**, **Fe⁺³**) προέρχονται από το σταφύλι, αλλά η περιεκτικότητά τους τριπλασιάζεται ή τετραπλασιάζεται κατά τη διάρκεια της οινοποίησης έτσι ώστε από 2-5mg/L που περιέχεται στο γλεύκος τελικά φτάνει μέχρι τα 40-50mg/L. Ο αερισμός μετατρέπει τον δισθενή σίδηρο σε τρισθενή ο οποίος δίνει αδιάλυτες ενώσεις με τις χρωστικές του οίνου και το φωσφορικό οξύ, οι αδιάλυτες ενώσεις αυτές ονομάζονται σιδηρικό θόλωμα. Τέλος, ο οίνος είναι πλούσιος σε ιόντα χαλκού (**Cu⁺**, **Cu⁺²**) εξαιτίας των διάφορων ψεκασμών της αμπέλου. Η περιεκτικότητά του αυξάνεται κατά την οινοποίηση καθώς και κατά την παλαίωση του οίνου για να φτάσει τελικά στα 0,1-5mg/L. Άλλα σημαντικά μέταλλα που περιέχονται στον οίνο με τη μορφή ιόντων είναι το **Al⁺³**, **Zn⁺²**, **Mn⁺²**, **As⁺³**, **Pb⁺³**.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Αλκοολική ζύμωση

Η παρασκευή οίνου, οποιουδήποτε τύπου βασίζεται στη μετατροπή σακχάρων του καρπού της σταφυλής σε αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα με τη βοήθεια μικροοργανισμών, σύμφωνα με τον παρακάτω τρόπο που πρότεινε ο Gay-Lussac:



Η διεργασία αυτή ονομάζεται αλκοολική ζύμωση. Οι μικροοργανισμοί που είναι υπεύθυνοι γι' αυτήν τη διεργασία ονομάζονται σακχαρομύκητες ή ζυμομύκητες.

Τους σακχαρομύκητες τους εντοπίζουμε πάνω στα σταφύλια, οπότε μετά την έκθλιψη των σταφυλιών μεταφέρονται στο γλεύκος όπου πραγματοποιείται και η αλκοολική ζύμωση. Κατά την εποχή της ωρίμανσης της σταφυλής οι σακχαρομύκητες βρίσκονται στα σταφύλια σε μεγάλη ποσότητα. Δεδομένου όμως ότι οι σακχαρομύκητες βρίσκονται στην εξωτερική επιφάνεια του φλοιού, σε περίπτωση δυνατής βροχής, παρασύρονται από αυτήν. Μετά το πέρας της αλκοολικής ζύμωσης οι σακχαρομύκητες παραμένουν στον πυθμένα του δοχείου ως οινολάσπη και απομακρύνονται με μεταγγίσεις.

Κατά την έναρξη της αλκοολικής ζύμωσης γλεύκους μετά από έκθλιψη σταφυλιών και σε κανονική θερμοκρασία τα κυριότερα φαινόμενα που θα παρατηρήσουμε θα είναι: η έκλυση αερίου, δηλαδή έκλυση του διοξειδίου του άνθρακα. Ακόμα, θα παρατηρήσουμε αύξηση στη θερμοκρασία του γλεύκους που βρίσκεται υπό ζύμωση, ελάττωση του όγκου του ζυμούμενου χυμού, δημιουργία οινολάσπης, δηλαδή δημιουργία ενός στρώματος ιλύος στον πυθμένα του δοχείου όπου γίνεται η ζύμωση. Τέλος, κατά τη διάρκεια της αλκοολικής ζύμωσης παρατηρείται σταδιακή ελάττωση γλυκύτητας του γλεύκους.

3.2 Παραγωγή Οينوπνεύματος

Το οινόπνευμα ως προϊόν είναι ένα μίγμα αιθανόλης-νερού με περιεκτικότητα αιθανόλης περίπου 92,44% v/v. Παράγεται είτε καθαρό, είτε ημικαθαρό. Η διαφορά των δύο αυτών ποιοτήτων έγκειται στο γεγονός ότι το καθαρό οινόπνευμα περιέχει σε πολύ μικρά ποσοστά τα διάφορα παραπροϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης. Αντίθετα, το ημικαθαρό οινόπνευμα περιέχει σε μεγάλη ποσότητα παραπροϊόντα της αλκοολικής ζύμωσης καθώς περιέχει και άλλες ουσίες οι οποίες προστίθενται εκ των υστέρων και πιο συγκεκριμένα κατά τη μετουσίωση του προϊόντος. Η μετουσίωση αποτελεί μια διεργασία που έχει ως σκοπό να καταστήσει με ξεκάθαρο και εμφανή τρόπο ότι αυτό το είδος οينوπνεύματος είναι ακατάλληλο προς πόση. Συνήθως, το οινόπνευμα που είναι ακατάλληλο προς πόση παρουσιάζει ένα μπλε χρώμα. το οποίο χρησιμεύει ως προειδοποιητικό και για τον εύκολο διαχωρισμό από το καθαρό οινόπνευμα.

Η αιθανόλη, που αποτελεί το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε απ' τον άνθρωπο και ένα από τα πλέον σημαντικά ανήκει στις

κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες οι οποίες έχουν τον γενικό τύπο $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH. Η αιθανόλη αποτελεί την αλκοόλη των οиноπνευματωδών ποτών και κατά συνέπεια του οίνου. Η αιθανόλη αναφέρεται και ως οινόπνευμα.

Η πιο γνωστός τρόπος παραγωγής της αιθανόλης δεν είναι άλλος από την αλκοολική ζύμωση. Συμβαίνει όταν παράγεται αλκοόλη από γλυκόζη, για παράδειγμα στην περίπτωση του μούστου από τη γλυκόζη που περιέχεται στα σταφύλια. Η αλκοολική ζύμωση πραγματοποιείται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση. Οι διαφορές των οиноπνευματωδών ποτών που παράγονται με αλκοολική ζύμωση εντοπίζονται στη διαφορετική ύλη της ζύμωσης. Για παράδειγμα η μπύρα παράγεται με αλκοολική ζύμωση της γλυκόζης που βρίσκεται κυρίως στο κριθάρι και σε μικρότερο ποσοστό στο καλαμπόκι, στη σίκαλη, στο σιτάρι και στο ρύζι.

3.3 Ο καταμερισμός του οινόπνεύματος στον οργανισμό

Όταν καταναλώνουμε ένα αλκοολούχο ποτό, η αλκοόλη περνά από το στομάχι στο λεπτό έντερο από το οποίο ταχέως απορροφάται στο αίμα και διαμοιράζεται στο σώμα. Αν και όλα τα τμήματα του γαστρεντερικού συστήματος συμμετέχουν στην απορρόφηση του οινόπνεύματος, το μεγαλύτερο ποσοστό (75%-80%) απορροφάται από το λεπτό έντερο, πιθανότατα λόγω του μεγάλου του μήκους, ενώ μόλις το 20% - 25% απορροφάται από το στομάχι.

Η ταχύτητα με την οποία το οινόπνευμα απορροφάται και κατόπιν καταστρέφεται από τον ανθρώπινο οργανισμό εξαρτάται από ποικίλους παράγοντες, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε εξωοργανικοί είτε οργανικοί. Στους εξωγενείς παράγοντες περιλαμβάνονται:

- Η περιεκτικότητα σε οινόπνευμα του ποτού και η ποσότητα που καταναλώνεται.

Η περιεκτικότητα σε αλκοόλη του αίματος γενικά εξαρτάται από την ποσότητα του οινόπνεύματος που διοχετεύεται και τον ρυθμό με τον οποίο αυτό απομακρύνεται από το σώμα του καταναλωτή. Επειδή το σώμα καταβολίζει το αλκοόλ με έναν μάλλον σταθερό ρυθμό, η κατανάλωση σε ένα ρυθμό μεγαλύτερο από την απομάκρυνση (όταν δηλαδή πίνουμε περισσότερο απ' ότι μπορεί να διώξει ο οργανισμός) οδηγεί σ' ένα συσσωρευτικό αποτέλεσμα και ακολούθως σε αυξημένη συγκέντρωση στο αίμα. Σημασία δεν έχει πόσα ποτήρια έχουμε καταναλώσει, αλλά πόσο οινόπνευμα έχει εισχωρήσει στο σώμα μας. Όλα τα ποτά δεν έχουν την ίδια περιεκτικότητα οινόπνεύματος. Το πόσο δυνατό είναι ένα ποτό, επηρεάζει και τον ρυθμό απορρόφησης του οινόπνεύματος. Η άποψη ότι το ανακάτεμα των ποτών οδηγεί σε μεθύσι είναι μύθος καθώς σημασία έχει η ποσότητα οινόπνεύματος που καταναλώνουμε.

Οι υγιείς οργανισμοί μεταβολίζουν το αλκοόλ με έναν μάλλον σταθερό ρυθμό. Κατά μέσο όρο ένα άτομο μπορεί να απομακρύνει 15mL οινόπνεύματος ανά ώρα (όσο οινόπνευμα περιέχει περίπου ένα ποτήρι κρασί). Αυτός ο ρυθμός μεταβολισμού, τείνει να αυξάνεται όταν η

περιεκτικότητα του αλκοόλ στο αίμα είναι πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή.

- Το γεμάτο ή άδειο στομάχι

Όταν καταναλώνουμε οινοπνευματώδη γευματίζοντας, προκαλείται ως αποτέλεσμα η συγκέντρωση αλκοόλης στο αίμα να μη φτάνει σε τόσο υψηλές τιμές, ούτε τόσο σύντομα σε σχέση με την κατανάλωση ποτών με άδειο στομάχι. Αυτό συμβαίνει για δύο λόγους, Πρώτον, επειδή το αλκοόλ απορροφάται κυρίως από το λεπτό έντερο η είσοδος του φαγητού μπορεί να καθυστερήσει αυτήν τη διεργασία. Δεύτερον, ο ρυθμός απομάκρυνσης του οινοπνεύματος από το σώμα είναι αντιστρόφως ανάλογος από τη συγκέντρωσή του στο αίμα. Επειδή λοιπόν τα επίπεδα της αλκοόλης στο αίμα είναι χαμηλότερα όταν λειτουργεί η πέψη, ο μεταβολισμός της γίνεται πιο ομαλά και ταχύτερα.

- Η περιεκτικότητα του ποτού σε ανθρακικό ή σάκχαρα

Ποτά που περιέχουν σάκχαρα (γλυκείς οίνοι, λικέρ) καθυστερούν την απορρόφηση του οινοπνεύματος. Αντίθετα, ανθρακούχα ποτά (αφρώδεις οίνοι, ζύθος) επιταχύνουν την απορρόφηση.

Στους οργανικούς παράγοντες που επηρεάζουν τον μεταβολισμό του οινοπνεύματος περιλαμβάνονται:

- Το βάρος και ο τύπος του σώματος

Το βάρος και ο τύπος του σώματος γενικά παίζουν σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό. Όσο βαρύτερο είναι ένα άτομο, τόσο λιγότερο επηρεάζεται από μια συγκεκριμένη ποσότητα οινοπνεύματος. Αυτό συμβαίνει διότι το σώμα του περιέχει περισσότερο νερό και έτσι η συγκέντρωση του οινοπνεύματος σε αυτό είναι μικρότερη συγκριτικά με κάποιον ελαφρύτερο που καταναλώνει την ίδια ποσότητα οινοπνεύματος. Επίσης, ένα άτομο γυμνασμένο έχει μεγαλύτερη αντοχή στο αλκοόλ από έναν παχύσαρκο διότι οι λιπαροί ιστοί του τελευταίου περιέχουν μικρότερη ποσότητα ύδατος και έτσι δεν απορροφούν την ίδια ποσότητα οινοπνεύματος.

- Το φύλο

Μεταξύ των δύο φύλων υπάρχουν εξίσου αξιοσημείωτες διαφορές σε ότι αφορά τόσο τη μέγιστη συγκέντρωση οινοπνεύματος στο αίμα όσο και το ρυθμό μεταβολισμού του. Γενικά, το ανδρικό σώμα είναι περισσότερο μυώδες και περιέχει περισσότερο νερό, ενώ το γυναικείο σώμα είναι πιο λιπαρό. Επομένως, αν ένας άνδρας και μια γυναίκα του ίδιου βάρους καταναλώσουν την ίδια ποσότητα οινοπνεύματος, η γυναίκα παρουσιάζει υψηλότερη συγκέντρωση αλκοόλη στο αίμα απ' ότι ο άνδρας. Επιπλέον ο γυναικείος οργανισμός διαθέτει μικρότερη ποσότητα σε σχέση με τον ανδρικό του ενζύμου της αλκοολικής δεϋδρογονάσης που είναι υπεύθυνο για τον καταβολισμό του οινοπνεύματος.

- Η ηλικία

Το συνολικό ύδωρ που περιέχεται στο ανθρώπινο σώμα τείνει να ελαττώνεται με την ηλικία. Το αποτέλεσμα είναι η συγκέντρωση του οινοπνεύματος στο αίμα να γίνεται μεγαλύτερη με την κατανάλωση της ίδιας ποσότητας οινοπνεύματος, όσο ο άνθρωπος ηλικιώνεται.

- Ο εθισμός

Όπως αναφέραμε και παραπάνω οι υγιείς οργανισμοί μεταβολίζουν το αλκοόλ με έναν μάλλον σταθερό ρυθμό. Κατά μέσο όρο ένα άτομο μπορεί να απομακρύνει 15mL οινόπνευματος ανά ώρα (όσο οινόπνευμα περιέχει περίπου ένα ποτήρι κρασί). Αυτός ο ρυθμός μεταβολισμού, τείνει να αυξάνεται όταν η περιεκτικότητα του αλκοόλ στο αίμα είναι πολύ υψηλή ή πολύ χαμηλή. Όμως, χρόνια αλκοολικοί είναι δυνατό να μεταβολίζουν το οινόπνευμα με αξιοσημείωτα μεγαλύτερη ταχύτητα από τον μέσο όρο, εφόσον βέβαια το συκώτι τους βρίσκεται σε καλή κατάσταση. Αυτό συμβαίνει διότι ο οργανισμός έχει αναγκαστεί να παράγει μεγαλύτερη ποσότητα ενζύμου που καταστρέφει το οινόπνευμα προκειμένου να αντιμετωπίσει τις αυξημένες ποσότητες που εισέρχονται στο ήπαρ.

Γενικά, από τη στιγμή που απορροφάται το οινόπνευμα εγκαταλείπει τον οργανισμό μέσω τριών οδών. Μέσω του νεφρού, που διώχνει έως 5% της ποσότητας του με την ούρηση. Μέσω των πνευμόνων που εξάγουν έως 5% της ποσότητάς με την εκπνοή. Και τέλος μέσω του ήπατος που αποικοδομεί βιοχημικά το υπόλοιπο οινόπνευμα μέσω ενζύμων.

Η οδός της αλκοολικής δεϋδρογονάσης (ADH) καταλύει τη μετατροπή της αιθυλικής αλκοόλης σε ακεταλδεΐδη. Στη συνέχεια η ακεταλδεΐδη οξειδώνεται προς οξικό οξύ με τη δράση ενός άλλου ενζύμου, της δεϋδρογονάσης της ακεταλδεΐδης (ALDH). Τέλος, το οξικό οξύ διασπάται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό και αποβάλλεται εύκολα από τον οργανισμό.

3.4 Αντίδραση του σώματος στο οινόπνευμα

Το οινόπνευμα επιδρά πρωτίστως στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου. Παρεμβαίνει στην επικοινωνία μεταξύ των νευρικών κυττάρων και όλων των άλλων κυττάρων, καταστέλλοντας τις δραστηριότητες των διεγερτικών οδών των νεύρων και αυξάνοντας τις δραστηριότητες των ανασταλτικών νευρικών οδών. Έτσι, το αλκοόλ έχει την ικανότητα, όπως και τα εισπνεόμενα αναισθητικά, να αυξήσει την επίδραση του νευροδιαβιβαστή GABA, ενός νευροδιαβιβαστή ανασταλτικού. Αυξάνοντας έναν αναστολέα όπως τον GABA έχει ως αποτέλεσμα μια συμπεριφορά πιο «νωθρή», ακριβώς δηλαδή τη συμπεριφορά που παρατηρούμε σ' ένα μεθυσμένο άτομο. Η γλουταμίνη είναι ένας διεγερτικός νευροδιαβιβαστής του οποίου η δράση μειώνεται από το οινόπνευμα. Καθιστώντας αυτόν τον διεγερτικό νευροδιαβιβαστή λιγότερο δραστικό, προκαλείται επίσης νωθρότητα. Το οινόπνευμα, το προκαλεί αυτό αλληλεπιδρώντας με τους υποδοχείς στα κύτταρα-αποδέκτες, στις οδούς αυτές. Το αλκοόλ επιδρά σε διάφορα κέντρα του εγκεφάλου, τόσο στα χαμηλότερα όσο και στα υψηλότερα επίπεδα. Τα κέντρα αυτά δεν επηρεάζονται ισοδύναμα με το ίδιο ποσοστό οινόπνευματος στο αίμα. Τα υψηλότερου επιπέδου κέντρα είναι πιο ευαίσθητα από κέντρα χαμηλότερου επιπέδου. Όσο το ποσοστό οινόπνευματος στο αίμα αυξάνεται, τόσο περισσότερα κέντρα του εγκεφάλου επηρεάζονται.

3.5 Αλκοολισμός

Ο αλκοολισμός είναι μια χρόνια και συνήθως σταδιακά επιδεινούμενη ασθένεια, που προέρχεται από την άμετρη κατανάλωση οινοπνεύματος, είτε αυτό προσλαμβάνεται από τα συνήθη αλκοολούχα ποτά είτε από άλλες πηγές. Η αιτία της ανάπτυξης αυτού του προβλήματος σ' έναν άνθρωπο, ανάγεται συνήθως σ' ένα συνδυασμό ψυχολογικών, οργανικών, κοινωνικών και γενετικών παραγόντων. Εκφράζεται με τη συναισθηματική και συχνά οργανική εξάρτηση από το οινόπνευμα και είναι δυνατό να οδηγήσει σε εγκεφαλικές βλάβες ή και πρόωρο θάνατο.

Ο όρος «αλκοολισμός», χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Σουηδό γιατρό και κοινωνικό λειτουργό Μάγκνους Χους το 1846 για να περιγράψει το σύνολο των νοσηρών αλλαγών που λαμβάνουν χώρα στον οργανισμό από την κατανάλωση των οινοπνευματωδών ποτών. Πρέπει να διευκρινιστεί ότι ο αλκοολισμός με τη σημερινή του έννοια, δεν ταυτίζεται με το γνωστό μας μεθύσι, η οποία είναι η προσωρινή αδιαθεσία από υπερβολική κατανάλωση ποτών, αλλά αποτελεί ιδιαίτερη παθολογική κατάσταση.

Το πρόβλημα παρουσιάζεται περισσότερο σε άντρες παρά σε γυναίκες, αν και ο αριθμός των εξαρτώμενων γυναικών από το αλκοόλ συνεχώς αυξάνεται. Ιδιαίτερα οξύ εμφανίζεται στις βορειοευρωπαϊκές χώρες, τις Η.Π.Α. και τη Ρωσία.

Παλαιότερα ο αλκοολισμός αντιμετωπιζόταν ως αποτέλεσμα ψυχολογικής ή κοινωνικής πίεσης ή ως μια επίκτητη στρεβλή συμπεριφορά, αποτέλεσμα μιμητισμού. Σήμερα αντιμετωπίζεται ως μια περίπλοκη ασθένεια με τα δικά της χαρακτηριστικά. Ο αλκοολισμός συνήθως αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια μακράς χρονικής περιόδου. Σαν πρώτο, διακριτό σύμπτωμα, εμφανίζεται η απόδοση μεγάλης σημασίας από ένα άτομο, στη διαθεσιμότητα ποτών στον χώρο που ζει. Η διασφάλιση της συνεχούς αυτής ύπαρξης οινοπνευματωδών στην καθημερινότητα του, επηρεάζει κατόπιν τις επιλογές του ατόμου σε ότι αφορά την κοινωνικότητα και τις δραστηριότητες του, ιδιαίτερα στον ελεύθερο χρόνο του. Έτσι, προτιμάται η συναναστροφή με πρόσωπα τα οποία επίσης βρίσκουν ιδιαίτερα ελκυστικό να πίνουν κατά τη διάρκεια συναντήσεων, και ο ελεύθερος χρόνος αναλώνεται σε περισσότερο καθιστική ζωή με την παρέα, φυσικά, ενός γεμάτου ποτηριού. Σιγά-σιγά, το αλκοόλ λειτουργεί μάλλον ως ναρκωτικό που χρησιμοποιείται για να αλλάξει τη διάθεση παρά ως τρόφιμο που αποτελεί μέρος γεύματος.

Αρχικά, ο αλκοολικός μπορεί να επιδεικνύει αντοχή στο οινόπνευμα, πίνοντας αρκετά χωρίς όμως να εμφανίζονται επιπτώσεις στην καθημερινή του συμπεριφορά. Μάλιστα πολλές φορές έχει την αίσθηση ότι με την κατανάλωση του οινοπνευματούχου αυξάνονται τόσο οι πνευματικές όσο και οι σωματικές του δυνάμεις. Πειραματικά όμως, αποτελέσματα αποδεικνύουν ότι και η παραμικρή ποσότητα οινοπνεύματος μειώνει τις δυνάμεις αυτές. Τα αισθητήρια όργανα ατονούν, οι εγκεφαλικές λειτουργίες επιβραδύνονται, ενώ ο οργανισμός αισθάνεται συντομότερα και εντονότερα τη μυϊκή κόπωση. Αργότερα όμως, ο εθισμός του αυτός αποκτά μεγαλύτερη σημασία από τα ενδιαφέροντά του, τις προσωπικές του σχέσεις, την εργασία του και τη σωματική του υγεία. Το άτομο συνήθως χάνει τον έλεγχο στην πόση και αδυνατεί να ελέγξει την ποσότητα

οινοπνεύματος που καταναλώνει σε μια περίσταση. Τελικά, είναι δυνατό να δημιουργηθεί οργανική εξάρτηση που οδηγεί σε συνεχή κατανάλωση οινοπνεύματος προς αποφυγή συμπτωμάτων στέρησης.

Η θεραπεία της ασθένειας αυτής βασίζεται στην αναγνώριση του προβλήματος αυτού ως αυτόνομου και όχι ως δευτερεύουσα επίπτωση άλλων ψυχολογικών ή κοινωνικών προβλημάτων. Συνίσταται κυρίως σε ψυχολογική στήριξη του ασθενούς και απασχόλησή του σε τομείς δραστηριότητας που δεν αφήνουν χρονικά και ψυχολογικά περιθώρια για επιστροφή στον αλκοολικό τρόπο ζωής.

Προκειμένου να ελαχιστοποιείται η σωματική δυσφορία από καταστάσεις στέρησης, η θεραπεία συμπεριλαμβάνει τόσο ψυχοθεραπεία, τόσο σε ατομικές όσο και σε ομαδικές συνεδρίες, που στοχεύει σε ανώδυνη και απόλυτη αποδέσμευση από την ανάγκη για αλκοόλ και άλλα ναρκωτικά που έχουν την ιδιότητα να αλλάζουν τη διάθεση, όσο και τη χρήση φαρμάκων που μεγαλώνουν την ευαισθησία προς το αλκοόλ, παράδειγμα αποτελούν τα αντιεμετικά αναμεμιγμένα με το ποτό, προκαλώντας αποστροφή προς τα αλκοολούχα. Συχνά, χρησιμοποιείται και η μέθοδος του υπνωτισμού. Η απόλυτη αποχή από το αλκοόλ είναι βεβαίως και το ποθούμενο τελικό αποτέλεσμα της θεραπείας. Σε περιπτώσεις χρόνιας εθισμένων στο αλκοόλ ατόμων προτιμάται η πλήρης αποφυγή οινοπνευματωδών ποτών ακόμα και σε κοινωνικές εκδηλώσεις.

Ο εθισμός σε άλλα ναρκωτικά και ιδίως σε ηρεμιστικά και καταπραϋντικά αποτελεί τεράστιο κίνδυνο για τους αλκοολικούς. Αντίθετα, ένα ναρκωτικό που προξενεί έντονη απέχθεια προς το οινόπνευμα όσο τα συστατικά του πρώτου βρίσκονται στον οργανισμό, είναι δυνατό να χρησιμοποιείται για μικρό χρονικό διάστημα μετά τη θεραπεία.

3.6 Αλκοτέστ: Μια σύγχρονη εφαρμογή

Σύμπτωμα του ευδαίμονος σύγχρονου πολιτισμού, είναι η συχνότατη και ποσοτικά υψηλή κατανάλωση οινοπνεύματος. Μέρος της παθολογίας του φαινομένου αυτού, αποτελεί η οδήγηση οχημάτων υπό την επήρεια οινοπνεύματος με αποτέλεσμα συχνά, να δημιουργούνται μοιραία ατυχήματα. Ένα μέτρο ιδιαίτερα διαδεδομένο στον δυτικό κόσμο, που έχει σκοπό την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, είναι ο έλεγχος των οδηγών σχετικά με τη συγκέντρωση οινοπνεύματος στο αίμα τους τη στιγμή που οδηγούν.

Όταν καταναλώνουμε ένα αλκοολούχο ποτό, όπως είναι ο οίνος, το οινόπνευμα εμφανίζεται στην αναπνοή μας. Αυτό καταρχάς συμβαίνει διότι μέρος του απορροφάται από τη στοματική κοιλότητα, το λαιμό και το στομάχι. Κατόπιν, η κύρια ποσότητα του οινοπνεύματος περνά από το στομάχι, όπως αναφέραμε και παραπάνω, στο λεπτό έντερο και από εκεί στην κυκλοφορία του αίματος. Κατά την πορεία του αυτή, το οινόπνευμα, δε διασπάται, ούτε στις απορροφήσεις από τα διάφορα μέρη του σώματος, ούτε στην κυκλοφορία του αίματος, έως ότου καταλήξει στο ήπαρ για να αποσυντεθεί. Καθώς το αίμα περνά από τους πνεύμονες, μέρος του οινοπνεύματος περνά μέσω των κυψελίδων (των θυλάκων αέρα) των πνευμόνων στον αέρα που εκπνέουμε,

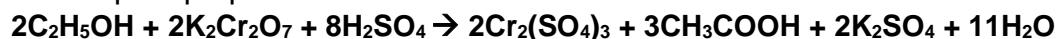
καθώς είναι υγρό πτητικό και άρα εξατμίζεται εύκολα. Η περιεκτικότητα σε οινόπνευμα του εκπνεόμενου αέρα είναι συνάρτηση της συγκέντρωσής του στο αίμα.

Σ' αυτήν την αρχή στηρίζεται το, γνωστό μας αλκοτέστ. Η αναλογία του οινόπνευματος της αναπνοής προς αυτό του αίματος είναι περίπου 1/2100 που σημαίνει ότι 2100 χιλιοστόλιτρα (mL) αέρα-κυψελίδων ενός ατόμου περιέχει την ίδια ποσότητα οινόπνευματος που περιέχεται σε 1 mL αίματος του ίδιου ατόμου.

Στη χώρα μας, όπως και στις περισσότερες της Ε.Ε., το νόμιμο όριο για το αλκοόλ είναι 0,05. Όταν κάποιος παρουσιάζει σε μια μέτρηση την τιμή 0,05 σημαίνει πως η συγκέντρωση οινόπνευματος στο αίμα του είναι 0,05 γραμμάρια ανά 100 mL ή 0,5 mg/mL.

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για τον ποσοτικό προσδιορισμό του οινόπνευματος είναι τριών τύπων. Ανεξάρτητα από τον τύπο, κάθε συσκευή περιλαμβάνει ένα σωλήνα στον οποίο φυσά ο εξεταζόμενος και ένα δειγματοληπτικό θάλαμο στον οποίο καταλήγει ο αέρας. Ανάλογα με την αρχή στην οποία στηρίζεται η λειτουργία καθενός οι αναλυτές ποσοτικού προσδιορισμού οινόπνευματος διακρίνονται σε:

- Αναλυτές στους οποίους λαμβάνει χώρα η χημική αντίδραση με συμμετοχή της αλκοόλης της αναπνοής με αποτέλεσμα αλλαγή χρώματος (Breathalyzers). Η ένταση του χρώματος μετράται φωτομετρικά.



Στην παραπάνω αντίδραση ως καταλύτης χρησιμοποιείται ο νιτρικός άργυρος (AgNO_3).

- Αναλυτές στους οποίους η αλκοόλη ανιχνεύεται με υπέρυθρη φασματοσκοπία (IR) (Intoxilyzers). Εδώ το οινόπνευμα μετράται άμεσα, χωρίς να προηγηθεί χημική αντίδραση.
- Αναλυτές στους οποίους λαμβάνει χώρα χημική αντίδραση της αλκοόλης σε ηλεκτρικό στοιχείο (Alcosensors). Το οινόπνευμα οξειδώνεται στην επιφάνεια ενός πλατινένιου ηλεκτροδίου ενώ το ατμοσφαιρικό οξυγόνο ανάγεται στο καθοδικό ηλεκτρόδιο. Τα δύο ηλεκτρόδια χωρίζονται με έναν λεπτό πορώδη δίσκο που περιέχει ηλεκτρολύτη.

3.7 Η θετική πλευρά του οινόπνευματος

Κατά τον Ιπποκράτη, κάθε δηλητήριο σε μικρή ποσότητα μπορεί να δράσει ως φάρμακο και κάθε φάρμακο σε μεγάλη ποσότητα μπορεί να δηλητηριάσει. Η ρήση αυτή δε θα μπορούσε να βρει πιο πειστικό παράδειγμα από το οινόπνευμα.

Η προληπτική δράση του οινόπνευματος και ιδιαίτερα του οίνου, έχει διαπιστωθεί μετά από πολυάριθμες ιατρικές μελέτες τις τελευταίες δεκαετίες. [46, [47], [48] Σύμφωνα με αυτές η πιθανότητα εμφάνισης καρδιακής πάθησης είναι ιδιαίτερα μειωμένη σε άτομα που καταναλώνουν μικρές ποσότητες κρασιού, ιδιαίτερα κόκκινου, καθημερινά (1-4 ποτήρια την ημέρα), σε σχέση με άτομα που δεν πίνουν καθόλου ή καταναλώνουν υπερβολικές ποσότητες υψηλόβαθμων αλκοολούχων ποτών.

Η ευεργετική αυτή δράση του οينوπνεύματος είναι αποτέλεσμα της διαστολής που επιφέρει στα αγγεία όταν κυκλοφορεί, σε χαμηλές ποσότητες βέβαια, στο αίμα. Έτσι, μειώνει τον κίνδυνο καρδιακού επεισοδίου καθώς ελαττώνει τον κίνδυνο θρομβώσεων.

Επιπλέον, το αλκοόλ αυξάνει το επίπεδο της καλής χοληστερίνης (HDL) στο αίμα. Η ευεργετική μάλιστα επίδραση του ερυθρού οίνου σε σχέση με τον λευκό θεωρείται ότι οφείλεται στις πολυφαινολικές ενώσεις (τανίνες, ανθοκυάνες) που απαντώνται σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στους ερυθρούς οίνους, όπως επίσης σε φρούτα και λαχανικά, και έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Οι ενώσεις αυτές αυξάνουν στο πλάσμα του αίματος την περιεκτικότητα σε βιταμίνη Ε (τοκοφερόλη) η οποία διαδραματίζει ισχυρά παρεμποδιστικό ρόλο στην αυτοξειδωση των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, συμβάλλοντας στη συντήρηση της ακεραιότητας των κυτταρικών μεμβρανών και παρεμποδίζοντας την ανάπτυξη καρκινικών κυττάρων.

Όταν λαμβάνεται με το φαγητό, ιδιαίτερα ο οίνος, δεν ενισχύει απλώς τη γευστική απόλαυση αλλά λειτουργεί επιπλέον ενισχυτικά στην πέψη του οργανισμού. Ο οίνος ενισχύει την παραγωγή και τη ροή των γαστρικών υγρών και αυτό βεβαίως έχει ως αποτέλεσμα τον καλύτερο και γρηγορότερο μεταβολισμό των τροφών.

Αποτελέσματα προσφάτων μελετών έχουν αποδείξει ότι η κατανάλωση οينوπνεύματος μπορεί να εξουδετερώσει τρία είδη βακτηρίων στο στομάχι (*salmonella*, *shigella*, *E. coli*). Τα βακτήρια αυτά συνήθως προκαλούν διάφορες στομαχικές ασθένειες όπως δυσεντερία, διάρροια και τροφικές δηλητηριάσεις. Οι μελέτες αυτές απέδειξαν ότι η κατανάλωση μικρής ποσότητας οينوπνευματούχου ποτού ανά γεύμα βοηθά στην πρόληψη τέτοιων στομαχικών προβλημάτων.

Επιπλέον, η αύξηση της νεφρικής δραστηριότητας και η διούρηση που προκαλεί το οινόπνευμα συνεισφέρουν στην απολύμανση του σώματος, καθώς απομακρύνονται έτσι από τον οργανισμό άχρηστα στοιχεία και τοξίνες.

Παρότι κάποιος θα μπορούσε να σκεφτεί ότι για να πετύχει τα επιθυμητά αποτελέσματα της κατανάλωσης του οينوπνεύματος αρκεί να πει οποιοδήποτε οينوπνευματούχο ποτό. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει, καθώς δεν έχει σημασία μόνο το οινόπνευμα αλλά και το νερό που εισέρχεται παράλληλα στον οργανισμό. Είναι λοιπόν περισσότερο υγιεινό να καταναλώνει κανείς το οινόπνευμα σε ποτά χαμηλής περιεκτικότητας σε αλκοόλη παρά με υψηλόβαθμα αποστάγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 Ποιοτική ανάλυση οίνου

Σκοπός του οινολόγου με την ανάλυση του οίνου είναι να εξάγει συμπεράσματα που σχετίζονται με τη σύνθεση του οίνου, την ανθεκτικότητα του σε ασθένειες και το πόσο πιθανό είναι ή όχι ο οίνος αυτός να προσβληθεί από μικροοργανισμούς. Γενικά, με τον ποιοτικό έλεγχο επιτυγχάνεται ο χαρακτηρισμός του οίνου σε συνάρτηση με τα χαρακτηριστικά της ποικιλίας του.

4.2 Αλκοόλη

Ένα από τα σημαντικότερα στάδια του ποιοτικού ελέγχου αφορά στον προσδιορισμό συγκέντρωσης της αλκοόλης στον οίνο. Η παρουσία και η συγκέντρωση της αλκοόλης στον οίνο είναι σημαντική τόσο για τη σωστή διατήρηση του οίνου, όσο και για τη διαμόρφωση των οργανοληπτικών ιδιοτήτων του. Με τον όρο οργανοληπτικές ιδιότητες αναφερόμαστε στα χαρακτηριστικά της γεύσης ή/και του αρώματος. Έτσι λοιπόν, ένας οίνος με χαμηλή περιεκτικότητα σε αλκοόλη εμφανίζεται γευστικά ελαφρύς και λεπτός. Αντίθετα, ένα κρασί υψηλών αλκοολικών βαθμών φαίνεται να είναι συχνά πιο δυνατός στη γεύση.

Η επίσημη μέθοδος προσδιορισμού της αλκοόλης στον οίνο αλλά και στο γλεύκος που βρίσκεται σε διαδικασία ζύμωσης βασίζεται στην απόσταξη και την μέτρηση του ποσού της αλκοόλης με αλκοολόμετρα, γνωστά και ως οينوπνευματόμετρα.

Αναλυτικότερα η μέθοδος συνίσταται ως εξής: 200mL οίνου, θερμοκρασίας 20°C περίπου, αποστάζονται μέχρι λήψεως τουλάχιστον των 2/3 του αρχικού όγκου. Συμπληρώνεται το απόσταγμα με αποσταγμένο νερό μέχρι τα 200 mL και σε θερμοκρασία ξανά γύρω στους 20°C βρίσκεται ο οينوπνευματικός βαθμός του με το οينوπνευματόμετρο ακριβείας. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι όσοι οίνοι περιέχουν πτητική οξύτητα μεγαλύτερη των 2 γραμμαρίων ανά λίτρο πρέπει να εξουδετερώνεται πριν από την απόσταξη με προσθήκη διαλύματος NaOH.

4.3 Ογκομετρούμενη (ολική) οξύτητα

Όπως και στην περίπτωση της αλκοόλης η ογκομετρούμενη (ολική) οξύτητα του οίνου, εκτός από την επίδραση της στην ανθεκτικότητα του οίνου, έχει ιδιαίτερη σημασία και στα γευστικά χαρακτηριστικά. Έτσι, ένας οίνος που έχει χαμηλή σχετικά οξύτητα έχει «μαλακή» έως υπόγλυκη γεύση ενώ ένας οίνος με υψηλή οξύτητα δίνει γεύση πιο σκληρή έως ανεπιθύμητα όξινη, ιδιαίτερα υψηλή οξύτητα είναι δυνατό να οφείλεται όπως έχει ήδη αναφερθεί σε μικροβιακή προσβολή (ξύδιασμα).

10mL οίνου ακριβώς μετρημένα είτε με σιφώνιο, είτε με προχοϊδα, φέρονται σε ποτήρι ζέσεως και θερμαίνονται σε ατμόλουτρο στους 80°C ώστε να απομακρυνθεί το διοξείδιο του άνθρακα. Μετά την ψύξη αραιώνονται με λίγο νερό όταν πρόκειται για λευκούς οίνους και με περισσότερο νερό όταν πρόκειται

για μαύρους οίνους, προστίθενται 5 σταγόνες αλκοολικού διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης 1% και ογκομετρούνται με N/10 NaOH. Το νερό που χρησιμοποιείται για την αραιώση πρέπει να ελέγχεται προηγουμένως εάν είναι τελείως ουδέτερο, διαφορετικά εξουδετερώνεται ακριβώς. Για βαθιά ερυθρούς οίνους η ογκομέτρηση ενεργείται σταγονοδοκιμαστικά, χρησιμοποιώντας ως δείκτης ευαίσθητο χαρτί ηλιοτροπίου.

Το αποτέλεσμα εκφράζεται ως τρυγικό οξύ και μπορεί να υπολογιστεί από την σχέση: Ολική Οξύτητα = $(V_{\text{NaOH}} / V_{\text{οίνου}}) * C_{\text{NaOH}} * M_{\text{τρυγικού}}/2$

άρα **Ολική Οξύτητα = $V_{\text{NaOH}} * 0,75$**

4.4 Πτητική Οξύτητα

Η πτητική οξύτητα αποτελεί μέτρο της «υγείας» του οίνου. Παρά το γεγονός ότι ποσά οξικού οξέος μικρότερα του 1g ανά λίτρο θεωρούνται φυσιολογικά, μεγαλύτερες τιμές υποδηλώνουν έναρξη οξικής ζύμωσης ή άλλων αλλοιώσεων.

Η επίσημη μέθοδος έχει ως εξής: 200mL οίνου αποστάζονται σε ρεύμα υδρατμών μέχρι να συλλεχθεί απόσταγμα περίπου 100mL. Το απόσταγμα ογκομετρείται με N/10 NaOH με δείκτη φαινολοφθαλεΐνης, το δε αποτέλεσμα εκφράζεται σε οξικό οξύ.

Στην περίπτωση που η πτητική οξύτητα του οίνου είναι μεγαλύτερη των 2g ανά λίτρο, λαμβάνονται 23κ.ε. του οίνου και αραιώνονται με ίση ποσότητα ύδατος.

4.5 pH του οίνου

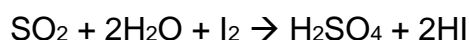
Το pH των οίνων κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2,8 και 3,8 και δεν υπάρχει καμία άμεση σχέση μεταξύ αυτού και της ογκομετρούμενης οξύτητας, διότι το pH εξαρτάται και από την ποσότητα και από τη φύση των διαφόρων οξέων και των βάσεων και των οίνων.

Από τις διάφορες μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό του pH οι καταλληλότερες προκειμένου για τον οίνο είναι ο προσδιορισμός της ταχύτητας υδρολύσεως του καλαμοσακχάρου και η ηλεκτρομετρική με κινυδρόνη, η οποία δίνει τα καλύτερα και ταχύτερα αποτελέσματα. Η μέθοδος με ηλεκτρόδιο υδρογόνου δεν εφαρμόζεται σε οίνους, διότι το υδρογόνο μπορεί να ανάγει ορισμένα συστατικά τους. Ο χρωματομετρικός προσδιορισμός του pH επίσης δεν εφαρμόζεται, εκτός μόνο για λευκούς οίνους, αλλά και εκεί όχι με πολύ μεγάλη ακρίβεια.

4.6 Θειώδες οξύ

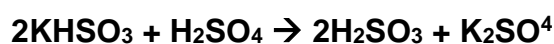
A. Προσδιορισμός ελεύθερου θειώδους οξέος σε οίνους ξηρούς λευκούς και ερυθρωπούς

Ο προσδιορισμός του θειώδους οξέος βασίζεται στην οξειδωτική αυτού με ιώδιο κατά την αντίδραση:



Σε σφαιρική φιάλη χωρητικότητας περίπου 100κ.ε. φέρονται σε 50κ.ε. οίνου με σιφώνι κατά τρόπο ώστε το άκρο του να τηρείται κοντά στον πυθμένα της φιάλης χωρίς να αναταραχτεί ο οίνος στον αέρα και επέλθει απώλεια σε SO₂. Προστίθενται 5κ.ε. αραιού θειικού οξέος (25% κ.ο.) και μικρή ποσότητα αμύλου. Με την προσθήκη H₂SO₄ περιορίζεται στο ελάχιστο η διάσπαση του ενωμένου θειώδους οξέος κατά τη διάρκεια της οξειδωσης του ελεύθερου, αφετέρου δε παραμένει σταθερή η κυανή χροιά που δείχνει το τέλος της αντίδρασης επί κάποια δευτερόλεπτα. Στο μίγμα ρίχνεται με προχοΐδα κατά το ταχύτερο δυνατό και υπό συνεχή ανάδευση N/50 διάλυμα ιωδίου. Η προσθήκη του διαλύματος ιωδίου διακόπτεται όταν η κυανή χρώση του σχηματιζόμενου ιωδοαμύλου διατηρείται για λίγο και με την ανατάραξη της φιάλης. Το κυανό χρώμα δεν παραμένει για πολύ διότι και άλλα συστατικά του οίνου, όπως π.χ. η τανίνη, οξειδώνονται από το ιώδιο, Ο αριθμός των κ.ε. ιωδίου που καταναλώθηκαν πολλαπλασιαζόμενος επί 12,8 παρέχει την περιεκτικότητα ελεύθερου θειώδους οξέος (SO₂) σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου.

Οι αντιδράσεις που συμβαίνουν είναι οι παρακάτω:



Για παράδειγμα, αν καταναλώσουμε 10mL διαλύματος ιωδίου κατά την ογκομετρική 50mL οίνου, αυτό σημαίνει ότι η περιεκτικότητα του σε ελεύθερο θειώδες οξύ (SO₂) είναι: 128mg/L οίνου.

B. Προσδιορισμός ολικού θειώδους οξέος σε οίνους ξηρούς λευκούς και ερυθρούς

Σε σφαιρική φιάλη χωρητικότητας περίπου 200 κ.ε. φέρονται 25 κ.ε. κανονικού διαλύματος KOH και 50 κ.ε. οίνου με σιφώνι κατά τέτοιο τρόπο ώστε το άκρο να είναι εμβαπτισμένο μέσα στο αλκαλικό διάλυμα. Το χρησιμοποιούμενο, κατά προσέγγιση κανονικό, διάλυμα KOH πρέπει να δοκιμαστεί μη τυχόν περιέχει ύλες οι οποίες οξειδώνουν το SO₂. Η δοκιμή γίνεται με προσδιορισμό της περιεκτικότητας ενός υδατικού διαλύματος θειώδους οξέος αφενός μεν χωρίς προσθήκη του αλκάλειου, αφετέρου δε με προσθήκη 25 κ.ε. Αφήνεται να επιδράσει το διάλυμα KOH επί 15 λεπτά μετά προστίθεται 10 κ.ε. H₂SO₄ (25% κ.ο.) μικρή ποσότητα αμύλου και ογκομετρείται με N/50 διάλυμα ιωδίου. Εάν η ποσότητα του θειώδους οξέος υπερβαίνει τα 300κ.ε. ανά λίτρο οίνου, ο προσδιορισμός του γίνεται με τη σταθμική μέθοδο.

Γ. Προσδιορισμός ολικού θειώδους οξέος σε οίνους γλυκείς και ξηρούς μαύρους.

Χρησιμοποιούμε σφαιρική φιάλη, χωρητικότητας 400κ.ε. περίπου που κλείνει με πώμα που φέρει δύο οπές. Από τη μια οπή διέρχεται σωλήνας

γυάλινος που φτάνει μέχρι τον πυθμένα της φιάλης και χρησιμεύει για εισαγωγή CO₂ από την άλλη διέρχεται απαγωγός σωλήνας συνδεδεμένος με ψυκτήρα ο οποίος πάλι συνδέεται με σωλήνα κατά Peligot που περιέχει 50κ.ε. διαλύματος που έχει παρασκευαστεί με διάλυση 5g I₂ και 7,5g KI σε 1 λίτρο νερό. Διοχευτεύεται αρχικά αέρας με ρεύμα CO₂ και μετά εισάγονται στη φιάλη 100 κ.ε. οίνου και 5 κ.ε. φωσφορικού οξέος και ενεργείται απόσταξη χωρίς διακοπή ρεύματος του CO₂ μέχρι απόσταξης του μισού υγρού. Μεταφέρεται το απόσταγμα σε ποτήρι ζέσεως, οξινίζεται με HCl, διώχνεται με ζέση η περίσσεια του ιωδίου και καταβυθίζεται το H₂SO₄ που σχηματίστηκε με BaCl₂. Το αποτέλεσμα εκφράζεται σε χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο οίνου.

4.7 Ο Ρόλος του Θειώδους στην Οινοποίηση

Το θειώδες οξύ χρησιμοποιείται ευρέως στη διαδικασία της οινοποίησης. Η χημική ουσία αυτή δεν απαντάται στο γλεύκος μόνο σε μία μορφή καθώς το συναντάμε είτε δεσμευμένο, ενωμένο με καρβονυλικές ενώσεις, σάκχαρα, χρωστικές και άλλα, είτε το συναντούμε ελεύθερο. Από το ελεύθερο θειώδες ένα μέρος απελευθερώνεται κατά τη ζύμωση, ένα άλλο μέρος ενώνεται με κατιόντα που βρίσκονται στο γλεύκος. Έτσι, μόνο ένα μικρό μέρος παραμένει ως SO₂ το οποίο είναι το κυρίως υπεύθυνο για την αντισηπτική δράση.

Το θειώδες οξύ αποτρέπει και προστατεύει τον οίνο από την παρουσία βλαβερών μικροοργανισμών όπως μυκήτων και βακτηρίων που είναι ικανά να προκαλέσουν τόσο αλλοίωση όσο και διάφορες ασθένειες στο γλεύκος κατά τη ζύμωση. Ωστόσο, χρειάζεται μεγάλη προσοχή στην περιεκτικότητα του διοξειδίου του θείου στο γλεύκος, καθώς η δράση των σακχαρομυκήτων αναστέλλεται όταν η περιεκτικότητα του κυμαίνεται από 300 μέχρι 400mg/L. Βέβαια υπάρχουν περιπτώσεις που μια τέτοια προσωρινή αναστολή στη δράση των σακχαρομυκήτων είναι επιθυμητή όταν για παράδειγμα επιθυμούμε την καθυστέρηση της έναρξης της αλκοολικής ζύμωσης εάν είναι αναγκαίο να γίνει απολάσπωση ή μεταφορά του.

4.8 Προσδιορισμός αναγόντων σακχάρων

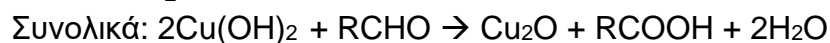
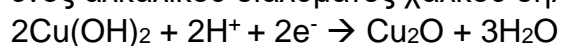
Τα γλεύκη από ώριμα σταφύλια περιέχουν δύο ανάγοντα σάκχαρα, τη γλυκόζη και τη φρουκτόζη, σε ίσες περίπου κατά βάρος ποσότητες (ο λόγος γλυκόζη/φρουκτόζη κυμαίνεται περίπου στο 0,95%)

Κατά την αλκοολική ζύμωση, η συγκέντρωση των εν λόγω σακχάρων ελαττώνεται, σχηματιζόμενης αιθυλικής αλκοόλης και δευτερευόντων προϊόντων της αλκοολικής ζύμωσης. Συνήθως ελαττώνεται γρηγορότερα η γλυκόζη, με αποτέλεσμα τα γλεύκη που βρίσκονται στη διαδικασία ζύμωσης και οι γλυκοί οίνοι (vins de liqueur), των οποίων η ζύμωση διακοπεί με την προσθήκης αλκοόλης, να περιέχουν φρουκτόζη σε ποσότητα μεγαλύτερη της γλυκόζης και τούτο επειδή οι συνήθεις ζύμες οινοποιίας καταναλώνουν γρηγορότερα τη γλυκόζη. Εν τούτοις υπάρχουν ορισμένα είδη ζυμών τα οποία προσβάλλουν κατ' εξοχή τη φρουκτόζη.

Εκτός των παραπάνω σακχάρων, στα γλεύκη και επομένως και στους οίνους, απαντούν μικρές ποσότητες πεντοζών οι οποίες όμως δεν ζυμώνονται. Αυτές είναι οι: αραβινόζη, ραμνόζη και ξυλόζη.

Στα γλεύκη απαντάται επίσης, σε πολύ μικρές ποσότητες, σακχαρόζη (κοινώς ζάχαρη). Στους φυσικούς όμως οίνους δεν βρίσκεται σακχαρόζη, διότι υδρολύεται πολύ γρήγορα κατά τις πρώτες ώρες μάλιστα της αλκοολικής ζύμωσης. **Συνεπώς, όσες φορές διαπιστώνεται παρουσία σακχαρόζης στους οίνους, αυτοί θεωρούνται νοθεμένοι.**

Τα ανάγοντα σάκχαρα των γλευκών και των οίνων αποτελούνται από το σύνολο των σακχάρων που περιέχουν ελεύθερη κετονική ή αλδεϋδική ομάδα. Όλες οι μέθοδοι χημικού προσδιορισμού των σακχάρων βασίζονται στην αντίδραση μεταξύ αλδεϋδικών ομάδων των σακχάρων και των ιόντων Cu^{++} ενός αλκαλικού διαλύματος χαλκού δηλαδή:



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 Βασικές Έννοιες Χημείας που Σχετίζονται με τον Οίνο

Κάνοντας μια ανασκόπηση στα σχολικά εγχειρίδια που χρησιμοποιούνται σήμερα στις τάξεις του γυμνασίου και του λυκείου στην Ελλάδα παρατηρούμε ότι η οργανική χημεία καταλαμβάνει πολύ μεγάλο μέρος της διδακτέας ύλης. Η διδασκαλία της Χημείας ξεκινά να διδάσκεται στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση από την τάξη της Β' Γυμνασίου.^[49] Εκεί, για πρώτη φορά τα παιδιά διδάσκονται με πολύ σημαντικές έννοιες όπως αυτές των ατόμων και των μορίων. Καλούνται να τα διαχωρίζουν καθώς και να αναγνωρίζουν και να προβλέπουν αποτελέσματα χημικών αντιδράσεων. Ακόμα, οι μαθητές έρχονται σε επαφή πρώτη φορά με τις πολύ σπουδαίες έννοιες των περιεκτικότητας, των μειγμάτων και των διαλυμάτων. Μαθαίνουν τα είδη της περιεκτικότητας αλλά και τι εκφράζει το κάθε ένα από αυτά, μαθαίνουν τις διαφορές των μειγμάτων και των διαλυμάτων και πως να τα διαχωρίζουν καθώς ακόμα ακούν πρώτη φορά τις έννοιες αραίωση, και ανάμειξη.

Στη συνέχεια της μαθητικής τους ζωής οι μαθητές στην Γ' Γυμνασίου διδάσκονται για τα οξέα,^[50] τις βάσεις και τα άλατα. Μαθαίνουν να γράφουν χημικές αντιδράσεις και να τις ισοσταθμίζουν. Σε αυτήν την τάξη αναφέρεται για πρώτη φορά το οξικό οξύ, όπου οι μαθητές μαθαίνουν και τη δομή του.^[57]

Στην Α' τάξη του λυκείου εμβαθύνουν περισσότερο στα παραπάνω καθώς επίσης δίνεται και ιδιαίτερη βαρύτητα σε ασκήσεις που μελετούν και εξετάζουν περιεκτικότητες, ανάμειξη, αραίωση και πύκνωση διαλυμάτων.^[51]

Στο σχολικό εγχειρίδιο της Χημείας Γενικής Παιδείας Β' τάξης του λυκείου γίνεται εισαγωγή στην Οργανική Χημεία. Τα παιδιά καλούνται να αναγνωρίζουν τις χαρακτηριστικές ομάδες και να ταξινομήσουν τις οργανικές ενώσεις σε ομόλογες σειρές. Ακόμα, αναφέρονται στην ισομέρεια και διδάσκονται ονοματολογία άκυκλων οργανικών ενώσεων. Στην τάξη της Β' Λυκείου επίσης οι μαθητές ασχολούνται εκτενώς και σε ξεχωριστό κεφάλαιο με τις αλκοόλες και τις φαινόλες καθώς και τα καρβοξυλικά οξέα.^[52] Στο σχολικό εγχειρίδιο της Γ' τάξης του Λυκείου ένα κεφάλαιο είναι αφιερωμένο στην οργανική Χημεία. Η αιθανόλη, που αποτελεί το παλαιότερο οργανικό αντιδραστήριο που χρησιμοποιήθηκε απ' τον άνθρωπο και ένα από τα πλέον σημαντικά ανήκει στις κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες οι οποίες φέρουν τον γενικό τύπο $C_nH_{2n+1}OH$ ή ROH .^[53] Οι κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες αποτελούν υδροξυενώσεις και θα μπορούσαμε να διαπιστώσουμε ότι προέρχονται από τα αλκάνια αν αντικαταστήσουμε ένα υδρογόνο με μία ρίζα -OH. Η αιθανόλη λοιπόν όπως αναφέραμε και παραπάνω αποτελεί την αλκοόλη των οινοπνευματωδών ποτών και κατά συνέπεια του οίνου. Η αιθανόλη λοιπόν αναφέρεται και ως οινόπνευμα.

Η πιο γνωστός τρόπος παραγωγής της αιθανόλης δεν είναι άλλος από την αλκοολική ζύμωση. Συμβαίνει όταν παράγεται αλκοόλη από γλυκόζη, για παράδειγμα στην περίπτωση του μούστου από την γλυκόζη που περιέχεται στα

σταφύλια. Η αλκοολική ζύμωση πραγματοποιείται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση.

Καταλήγουμε λοιπόν, ότι ο οίνος είναι πολύ δημοφιλές προϊόν που καταναλώνεται ευρύτατα στην Ελλάδα, και μπορεί να αποτελέσει ένα πρότυπο για εισαγωγή σε έννοιες μειγμάτων, διαλυμάτων, σε ασκήσεις με μεταβολή ή υπολογισμό περιεκτικότητας καθώς και διδασκαλία ενώσεων της οργανικής χημείας, καθώς περιέχει τόσο απλές όσο και πιο σύνθετες ενώσεις. Μετά από αυτό, οι μαθητές θα είναι σε θέση να συσχετίζουν τη Χημεία που διδάσκονται στο σχολείο με ένα πραγματικό προϊόν από την καθημερινή ζωή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 Διδακτική Πρόταση Ασκήσεων – Εκπαιδευτικό Υλικό

Το εκπαιδευτικό υλικό που παρουσιάζεται παρακάτω είναι χωρισμένο σε έξι θεματικές ενότητες οι οποίες θα περιέχουν από 4 έως 8 δραστηριότητες σε μορφή φύλλων εργασίας.

1^η Θεματική Ενότητα: Οργανικά Συστατικά

2^η Θεματική Ενότητα: Περιεκτικότητα

3^η Θεματική Ενότητα: Ενζυμικές Αντιδράσεις

4^η Θεματική Ενότητα: Μεταβολισμός στον οίνο

5^η Θεματική Ενότητα: Νοθεία Οίνου

6^η Θεματική Ενότητα: Ταυτοποιήσεις

1^η Θεματική Ενότητα: Οργανικά Συστατικά του Οίνου

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Γ' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τις οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχονται στον οίνο
- είναι σε θέση να συνδέουν πολύπλοκες χημικές ενώσεις με την καθημερινή ζωή
- είναι σε θέση να πραγματοποιούν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς
- είναι σε θέση να προβλέπουν προϊόντα συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων
- είναι σε θέση να συνδυάζουν τις γνώσεις τους στη χημεία από διάφορα κεφάλαια καθώς και από άλλα μαθήματα (π.χ. Βιολογία)

3. Προαπαιτούμενος Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί συγκεκριμένες αντιδράσεις οργανικών οξέων και αλκοολών.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου, τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας σαν πάγκους τα θρανία.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 1

Χημεία

Γ' Λυκείου

Τμήμα:.....

Ημερομηνία.....

Εισαγωγή

Δραστηριότητα 1η:

Ποια είναι η όξινη οργανική ένωση που αποτελεί συστατικό του οίνου, περιέχει τέσσερις διαφορετικούς υποκαταστάτες, σε ένα άτομο άνθρακα και φέρει το όνομά της επειδή βρίσκεται και στο γάλα;

.....

Η ένωση που μαντέψατε περιέχει δύο λειτουργικές ομάδες που σημαίνει ότι θα δίνει χαρακτηριστικές αντιδράσεις και για τις δύο ομάδες. Ποιες είναι αυτές;

.....
.....
.....
.....

Δίνει η παραπάνω ένωση την αλογοφορμική αντίδραση;

.....
.....

Να γράψετε τα αντιδρώντα της ένωσης με 1 mol Na και με 2 mol Na. Υπάρχει διαφορά στα προϊόντα; Εξηγήστε την απάντησή σας.

.....
.....
.....
.....
.....

Να γράψετε την αντίδραση οξειδωσης της ένωσης που μαντέψατε σε όξινο περιβάλλον με υπερμαγγανικό κάλλιο.

.....
.....
.....
.....

Η ένωση που παράγεται ανάγει το φελίγγειο υγρό;

.....

Η ένωση που παράγεται δίνει θετική αντίδραση ιωδοφορμίου; Ποιο προϊόν παράγεται με την οξειδωμένη ένωση και CH_3MgBr ;

.....
.....
.....
.....

Η ένωση αυτή μπορεί να αφυδατωθεί, να αντιδράσει με Br_2/CCl_4 . Μπορεί να μετατραπεί σε οργανομαγνησιακό άλας και να αντιδράσει με ακεταλδεΐδη. Να γράψετε τις αντιδράσεις.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ποιο προϊόν θα δώσει με 2mol θειονυλοχλωριδίου;

.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Ποιο είναι το οργανικό οξύ που περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στους οίνους προσδίδοντάς τους την οξύτητα; Γράψτε τον όνομα (κατά IUPAC) και τον συντακτικό του τύπο.

.....

ξηρού και του στεγνού στο στόμα καθώς δημιουργεί οσμή και γεύση ξυδιού ειδικά όταν αυτό βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

Αν διαθέτετε 100mL οίνου που έχει 1g/L ($A_{rc} = 12$, $A_{rH} = 1$, $A_{rO} = 16$) πτητικής οξύτητας, πόσα mL υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,1M θα χρησιμοποιούσατε για την πλήρη εξουδετέρωση αυτής της ποσότητας οξέος;

.....
.....
.....
.....
.....

Φύλλο Εργασίας 2

Χημεία

Γ' Λυκείου

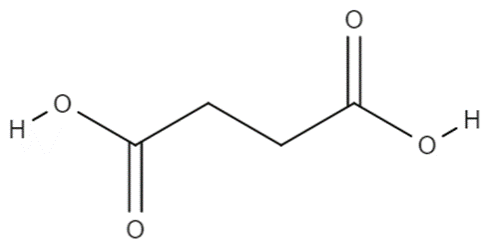
Τμήμα:.....

Ημερομηνία.....

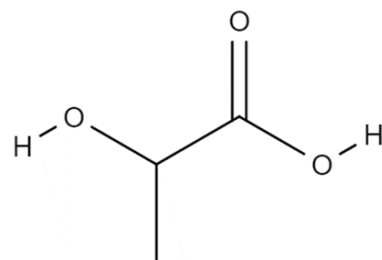
Εισαγωγή

Δραστηριότητα 1^η:

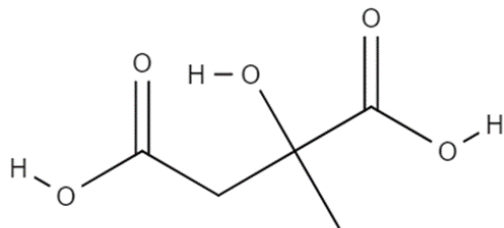
Δίνονται τα παρακάτω οργανικά οξέα βρίσκονται στον οίνο.



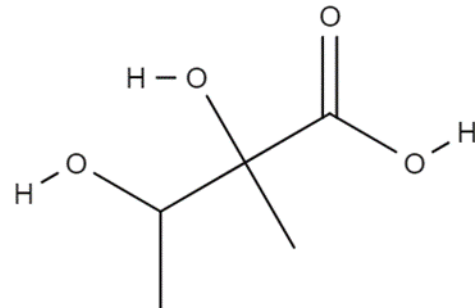
Ηλεκτρικό οξύ



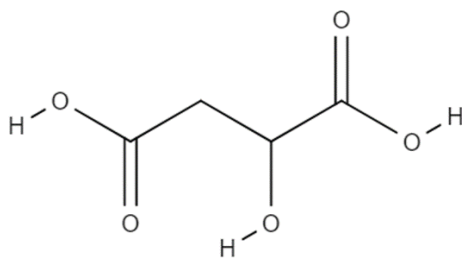
Γαλακτικό οξύ



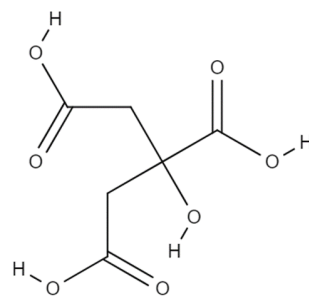
Κίτρομηλικό οξύ



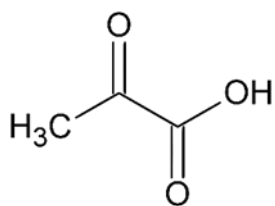
Διμέθυλο-γλυκερικό οξύ



Μηλικό οξύ



Κιτρικό οξύ



Πυρουβικό οξύ

Ποια από τα οξέα αυτά μπορούν να οξειδωθούν με KMnO_4/H^+ ή $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$; Να γράψετε τις αντιδράσεις οξείδωσής τους.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ένας άνθρακας που διαθέτει τέσσερις (4) διαφορετικούς υποκαταστάτες, ονομάζεται χειρόμορφος. Ποια από τα παραπάνω οξέα περιέχουν χειρόμορφο άνθρακα;

.....
.....
.....
.....
.....

Τι συμπέρασμα βγάξετε εάν συγκρίνετε το ηλεκτρικό οξύ με το μηλικό οξύ ως προς την οξύτητά τους;

.....
.....
.....
.....
.....

Ποια από τα παραπάνω οξέα δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση;

.....
.....
.....
.....
.....

Ποσότητα ενός mol οξέος από τα παραπάνω για την πλήρη εξουδετέρωσή του, απαιτεί 3 mol NaOH. Ποιο είναι αυτό;

.....
.....
.....
.....
.....

Ποιο από τα παραπάνω οξέα θεωρείτε ότι είναι το πιο όξινο;

.....
.....
.....
.....

Ποιο οξύ από τα παραπάνω με KMnO_4/H^+ μετατρέπεται σε κάποιο άλλο (από τα παραπάνω); Γράψτε την αντίδραση.

.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Ένας εστέρας του οίνου που παράγεται βιολογικά από τις ζύμες σε ποσότητες 180mg/L ή και μικρότερες δίνει στους οίνους αφύσικη γεύση και είναι ανεπιθύμητος.

α) Ο εστέρας αυτός μπορεί να υδρολυθεί σε αλκοόλη και οξύ. Η αλκοόλη που παράγεται δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.

β) Η αλκοόλη αυτή με οξειδωση $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει το οξύ της υδρόλυσης.

Ποιος είναι ο εστέρας αυτός;

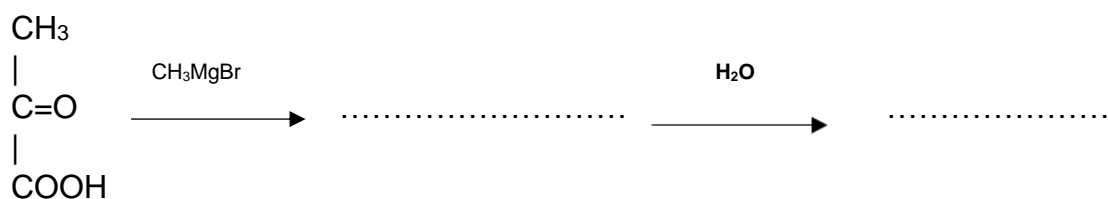
.....
.....
.....
.....

Γράψτε την αντίδραση της οξείδωσης της αλκοόλης

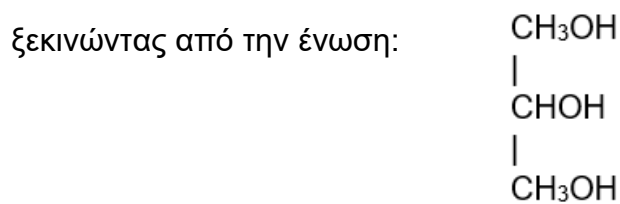
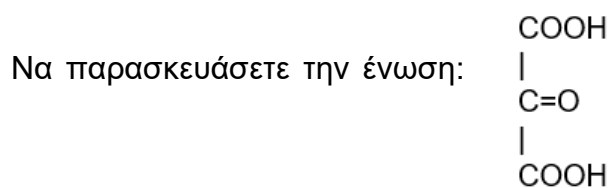
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 3^η:

Με δεδομένο ότι η καρβοξυλική ομάδα (COOH) δεν επηρεάζει την αντίδραση Grignard να βρείτε τα προϊόντα στο παρακάτω διάγραμμα αντιδράσεων.



Δραστηριότητα 4^η:



.....
.....
.....
.....
.....

Είναι γνωστό ότι η προσθήκη του SO_2 σε γλεύκη πριν από τη ζύμωση μειώνει τον σχηματισμό του οξικού αιθυλεστέρα. Γιατί θεωρείτε ότι συμβαίνει αυτό;

.....
.....
.....
.....
.....

Με ποιες αντιδράσεις μπορούμε να παρασκευάσουμε κιτρικό οξύ από γλυκερόλη;

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 5^η:

Για την εξουδετέρωση ισομοριακού μίγματος οξαλικού οξέος και οξικού οξέος απαιτούνται 300cm^3 NaOH 1M . Να βρείτε τον αριθμό των mol οξικού και οξαλικού οξέος στο μίγμα.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Φύλλο Εργασίας 3

Χημεία

Γ' Λυκείου

Τμήμα:.....

Ημερομηνία.....

Εισαγωγή

Δραστηριότητα 1^η:

Ποια είναι η κύρια αλκοόλη του οίνου; Γράψτε το όνομα (κατά IUPAC) και τον συντακτικό της τύπο.

.....
.....

Πώς ονομάζεται η κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη που περιέχει ένα άτομο άνθρακα λιγότερο από την παραπάνω αλκοόλη.

.....
.....

Από τις δύο παραπάνω αλκοόλες που βρήκατε να αναφέρετε ποια δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση και να γράψετε την αντίδραση.

.....
.....
.....

Γιατί η παραπάνω αντίδραση χρησιμοποιείται ως μέθοδος διάκρισης ενώσεων. Ποια χαρακτηριστικό οπτικό αποτέλεσμα δίνει;

.....
.....
.....

Ποια είναι τα προϊόντα αφυδάτωσης των παραπάνω αλκοολών;

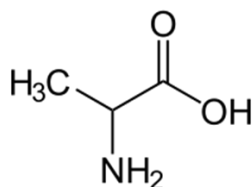
.....
.....

Ποιό παραπάνω προϊόν να αποχρωματίσει διάλυμα Br_2/CCl_4 ; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση.

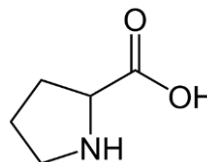
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Δύο σημαντικά αμινοξέα των που σχηματίζουν πρωτεΐνες σημαντικές για τον οργανισμό αλλά ταυτόχρονα συναντάμε και στον οίνο είναι η αλανίνη και η προλίνη. Η ένωση των δύο αμινοξέων γίνεται με μία αντίδραση συμπύκνωσης δηλαδή αφαίρεση ενός μορίου νερού.



Αλανίνη



Προλίνη

Σχεδιάστε τον πετιδικό δεσμό που δημιουργείται μεταξύ των αμινοξέων αυτών προς σχηματισμός διπεπτιδίου.

.....
.....
.....
.....
.....

Τα αμινοξέα είναι επαμφοτερίζουσες ενώσεις. Το ισοηλεκτρικό σημείο για τα αμινοξέα είναι η τιμή του pH στην οποία το αμινοξύ είναι σε ηλεκτρική ουδετερότητα, δηλαδή παρουσιάζει διπολικό ιόν. Για το αμινοξύ αλανίνη να γράψετε το διπολικό ιόν που εμφανίζει στο ισοηλεκτρικό του σημείο.

.....
.....
.....

Δραστηριότητα 3^η:

Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας στις διαμοριακές δυνάμεις να κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης διαλυτότητας στο νερό τις παρακάτω αλκοόλες:

Αιθανόλη, μεθανόλη, φαινόλη

C_2H_5OH , CH_3OH , C_6H_5OH

.....
.....

Έπειτα, να κατατάξετε τις παραπάνω ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενου σημείου ζέσεως. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 4^η

Σύμφωνα με τους Brønsted – Lowry:

- Οξύ είναι η ουσία η οποία μπορεί να προσφέρει ένα ή περισσότερα πρωτόνια.
- Βάση είναι η ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια.

Η ισχύς των οξέων και των βάσεων εκφράζεται με τις σταθερές ιοντισμού, K_a και K_b αντίστοιχα οι οποίες εξαρτώνται μόνο από τη θερμοκρασία. Όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής βάση.

Γνωρίζοντας ότι οι κατηγορίες των οργανικών ενώσεων οι οποίες εμφανίζουν ιδιότητες οξέων είναι τα καρβοξυλικά οξέα (π.χ. $RCOOH$), οι φαινόλες (π.χ. C_6H_5OH), οι αλκοόλες (π.χ. ROH) και τα αλκύνια με ακετυλενικό υδρογόνο ($RC\equiv CH$), να γράψετε τις αντιδράσεις της φαινόλης με 1 mol και με 2 mol Na. Παρατηρείτε διαφορά στην ποσότητα (σε συνθήκες STP) παραγωγής αερίου στις δύο περιπτώσεις;

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2^η Θεματική Ενότητα: Περιεκτικότητα

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Α' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τα διάφορα είδη περιεκτικότητας και θα είναι σε θέση να τα διαχωρίζουν.
- έχουν κατανοήσει την έννοια της περιεκτικότητας.
- είναι σε θέση να υπολογίζουν την περιεκτικότητα οίνων.
- είναι σε θέση να υπολογίζουν της ποσότητα αλκοόλης που περιέχεται σε συγκεκριμένο όγκο ποτού.

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί την έννοια της περιεκτικότητας και να γνωρίζουν τι σημαίνει ο συμβολισμοί:

$x\ %v/v$: Σε 100mL διαλύματος περιέχονται $x\ mL$ διαλυμένης ουσίας.

$x\ \%w/v$: Σε 100mL διαλύματος περιέχονται $x\ g$ διαλυμένης ουσίας.

$x\ \%w/w$: Σε 100g διαλύματος περιέχονται $x\ g$ διαλυμένης ουσίας.

Στους οίνους η περιεκτικότητα είναι εκφρασμένη σε όγκο κατ' όγκο (v/v).

Επίσης, οι μαθητές απαιτείται να γνωρίζουν τα διάφορα μεγέθη της ύλης και της αντίστοιχες μονάδες μέτρησής τους.

m: μάζα, **Μονάδες μέτρησης:** Kg (στο S.I.), g, mg, κ.α.

V: όγκος, **Μονάδες μέτρησης:** m³ (στο S.I.), L, mL, κ.α.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στου πάγκους. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου, τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας ως πάγκους τα θρανία. Κάθε ομάδα διαθέτει μπροστά της 3 διαφορετικά ποτήρια ζέσεως (Α, Β, Γ) που περιέχουν έναν διαφορετικό οίνο.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 4

Χημεία

Α' Λυκείου

Τμήμα:.....

Ημερομηνία:.....

Εισαγωγή

Η κάθε ομάδα μαθητών διαθέτει τα εξής:

- **Ποτήρι Α** 50mL λευκού ξηρού οίνου 12^ο (12 αλκοολικοί βαθμοί)
- **Ποτήρι Β** 60mL κόκκινου οίνου 11vol
- **Ποτήρι Γ** 40mL ροζέ οίνου 10% v/v (περιεκτικότητα σε αιθανόλη)

Δραστηριότητα 1^η:

Για το ποτήρι Α, να γράψετε τι σημαίνει 12^ο.

.....

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Α; Εξηγείστε πώς το υπολογίσατε.

.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Για το ποτήρι Β, να γράψετε τι σημαίνει 11vol.

.....

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Β; εξηγήστε πώς το υπολογίσατε.

.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 3^η:

Για το ποτήρι Γ, να γράψετε τι σημαίνει 10%v/v.

.....

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Γ σε mL και σε g εάν γνωρίζεται ότι $\rho_{\text{οινοπνεύματος}} = 0,8\text{g/mL}$; Εξηγήστε πώς το υπολογίσατε.

.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 4^η:

Να κατατάξετε τα ποτήρια Α, Β και Γ κατά σειρά αύξουσας ποσότητας αλκοόλης.

.....

Δραστηριότητα 5^η:

Αν αναμείξουμε σε ένα νέο ποτήρι Δ, το περιεχόμενο του ποτηριού Α και το περιεχόμενου του ποτηριού Β, ποια θα είναι η περιεκτικότητα του νέου οίνου που θα παρασκευάσουμε; Εξηγήστε το συλλογισμό σας. ‘

.....
.....
.....

.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 6^η:

Αν στο ποτήρι Γ προσθέσω 10mL νερού, θα αλλάξει η περιεκτικότητα του οίνου; Αν ναι, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί; Πώς ονομάζεται η διαδικασία προσθήκης νερού σε ένα διάλυμα;

.....
.....

Μετά την προσθήκη νερού, θα αλλάξει η ποσότητα αλκοόλης που βρίσκεται στο ποτήρι Γ;

.....

Υπολογίστε τη νέα περιεκτικότητα του οίνου μετά την προσθήκη νερού.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 7^η:

Αν χωρίσω τη ποτήρι Β σε δύο ίσα μέρη των 30mL, ποια θα είναι η περιεκτικότητα κάθε μέρους;

.....
.....
.....

Δραστηριότητα 8^η:

Αν γνωρίζετε ότι 1g αιθανόλης αποδίδει 7 kcal και ότι η πυκνότητα του οινοπνεύματος είναι ίση με $\rho_{\text{οινοπνεύματος}} = 0,8 \text{ g/mL}$, πόσες θερμίδες θα πάρει

έναν άνθρωπο που θα καταναλώσει όλη την ποσότητα οίνου που βρίσκεται στο ποτήρι Α; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

.....
.....
.....
.....
.....

3^η Θεματική Ενότητα: Ενζυμικές Αντιδράσεις

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Γ' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τα διάφορα ένζυμα που περιέχονται στον οίνο
- είναι σε θέση να συνδέουν πολύπλοκες χημικές ενώσεις με την καθημερινή ζωή
- έχουν εξασκηθεί στις ενζυμικές χημικές αντιδράσεις οργανικής χημείας
- είναι σε θέση να προβλέπουν προϊόντα συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων
- είναι σε θέση να συνδυάζουν τις γνώσεις του πάνω στη χημεία από διάφορα κεφάλαια καθώς και από άλλα μαθήματα (π.χ. βιολογία)^[54]

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί συγκεκριμένες αντιδράσεις οργανικών οξέων και αλκοολών.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στου πάγκους. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου, τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας σαν πάγκους τα θρανία.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 5

Χημεία

Γ' Λυκείου

Τμήμα:.....

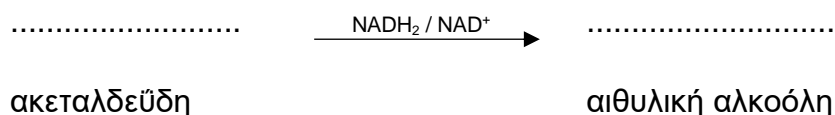
Ημερομηνία.....

Δραστηριότητα 1^η:

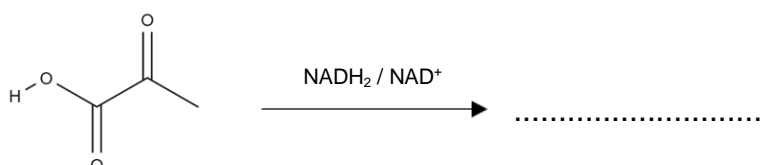
Να περιγράψτε το μηχανισμό δράσης των ενζύμων. Από ποιους παράγοντες θα μπορούσε να επηρεαστεί η δράση τους;

.....
.....
.....
.....
.....

Αν γνωρίζετε ότι η ακεταλδεΐδη **ανάγεται** σε αιθυλική αλκοόλη παρουσία NADH_2 , να γράψετε την παραπάνω αντίδραση, σημειώνοντας στα κενά τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων.



Αν γνωρίζετε ότι και το πυρουβικό οξύ **ανάγεται**, ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το προϊόν αυτής της ενζυμικής αντίδρασης.



Πώς θα μπορούσατε να εξηγήσετε το γεγονός ότι μια μικρή ποσότητα ενζύμου μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διεξαγωγή μιας αντίδρασης ακόμα και αν στην αντίδραση αυτή συμμετέχει πολλαπλάσια ποσότητα υποστρώματος;

.....

Δραστηριότητα 2^η:

Να αντιστοιχήσετε τα παρακάτω ένζυμα της Στήλης 1 με τις δράσεις τους (Στήλη 2)

Όνομα	Ενζύμου	Δράση Ενζύμου
Καταλάση		Διάσπαση σακχαρόζης σε δύο ίσα μέρη φρουκτόζης και γλυκόζης
Ιμβερτάση		Διάσπαση πρωτεΐνες σε πεπτίδια και αμινοξέα
Οξειδάση		Ένζυμο της ζυθοζύμης, που αποσυνθέτει τη γλυκόζη σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα κατά την αλκοολική ζύμωση.
Πρωτεάση		Κατάλυση της διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε νερό και οξυγόνο
Ζυμάση		Οξειδωση ο-φαινόλης των συστατικών του οίνου προς παραγωγή κινόνες κίτρικού.

Δραστηριότητα 3^η:

Σύμφωνα με την Παλαιά διαθήκη ο Νώε όταν εγκατέλειψε την κιβωτό και καλλιέργησε ένα αμπέλι και από αυτό ήπια το χυμό του. Όπως μπορούμε να καταλάβουμε λοιπόν, η αμπελουργία και η οينوποίηση είναι διεργασίες γνωστές στον άνθρωπο από πολύ παλιά.

Κατά τη ζύμωση του μούστου (ζύμωση της γλυκόζης) παράγεται αιθανόλη και διοξειδίο του άνθρακα. Συμπληρώστε την παρακάτω αντίδραση:



Παρουσία ποιοι ενζύμου πραγματοποιείται η παραπάνω μετατροπή;

.....

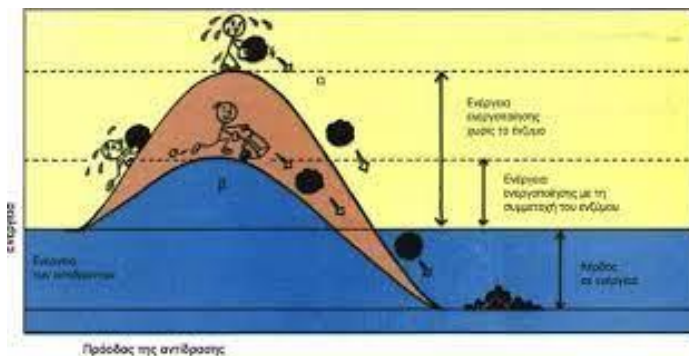
Ένας άλλος γνωστός τρόπος παρασκευής αιθανόλης είναι σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο.

Να γράψετε την αντίδραση παραγωγής αιθανόλης από το αιθυλένιο.

.....
.....

Δραστηριότητα 4^η:

Με τη βοήθεια των γνώσεων που έχετε πάνω στην χημική κινητική για τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης, πως θα μπορούσατε να εξηγήσετε το παρακάτω διάγραμμα που βρίσκεται στο Σχολικό βιβλίο Βιολογία Γ' Λυκείου; [54]



Εικόνα 52: Τα ένζυμα επιταχύνουν τις αντιδράσεις ελαττώνοντας την ενέργεια ενεργοποίησης. Σύγκριση της ενέργειας ενεργοποίησης αντίδρασης: (α) απουσία ενζύμου και (β) παρουσία ενζύμου. (πηγή: Βιολογία Γ' Λυκείου Τεύχος Α')

.....
.....
.....

.....
.....
.....

Γιατί τα ένζυμα αναφέρονται ως βιολογικοί καταλύτες;

.....
.....
.....
.....

4^η Θεματική Ενότητα: Μεταβολισμός του Οίνου

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Γ' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τις οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχονται στο κρασί
- είναι σε θέση να συνδέουν πολύπλοκες χημικές ενώσεις με την καθημερινή ζωή
- είναι σε θέση να κάνουν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς
- έχουν εξασκηθεί στις χημικές αντιδράσεις οργανικής χημείας
- είναι σε θέση να προβλέπουν προϊόντα συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί συγκεκριμένες αντιδράσεις οργανικών οξέων και αλκοολών.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου,

τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας σαν πάγκους τα θρανία.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 6

Χημεία

Γ' Λυκείου

Τμήμα:.....

Ημερομηνία.....

Δραστηριότητα 1^η:

Με ποια σειρά χημικών αντιδράσεων θα μπορούσατε να παρασκευάσετε ξύδι ξεκινώντας από την κύρια αλκοόλη του οίνου;

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Πώς θα μπορούσατε να παρασκευάσετε την ίδια χημική ένωση (οξικό οξύ) βιομηχανικά, ξεκινώντας από ακεταλδεΐδη;

.....
.....
.....
.....
.....

Ένας τελευταίος τρόπος σύνθεσης του οξικού είναι στο εργαστήριο με υδρόλυση αιθανονιτριλίου. Να γράψετε και να ισοσταθμίσετε την αντίδραση.

.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Πώς από την κύρια αλκοόλη του οίνου θα μπορούσαμε να παρασκευάσουμε διαιθυλεθέρα; Να γράψετε την σχετική αντίδραση.

.....
.....
.....
.....
.....

Ποια είναι η αλκοόλη, η οποία περιέχεται στον οίνο σε μικρές ποσότητες, που η αφυδάτωση της οδηγεί σε μοναδικό προϊόν έναν αιθέρα; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση.

.....
.....
.....
.....
.....

Ποια είναι τα προϊόντα της αφυδάτωσης της αιθανόλης αν θερμανθεί στους 170 °C και στους 140°C; Να γράψετε τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 3^η:

Να γράψετε την αντίδραση παρασκευής οινοπνεύματος από την γλυκόζη, όταν αντίδραση αυτή που ονομάζεται αλκοολική ζύμωση γίνεται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση.

.....
.....

Με τη βοήθεια του αραιομέτρου Baume μετράμε την πυκνότητα του γλεούκου σε σάκχαρα. Γιατί αυτά τα δύο μεγέθη σχετίζονται;

.....
.....
.....
.....
.....

Ποια χαρακτηριστική αντίδραση θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε για να διακρίνουμε το οξαλοξικό οξύ από το οξαλικό οξύ

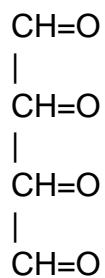
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 5^η:

Να παρασκευάσετε οξικό οξύ και γαλακτικό οξύ από αιθανόλη.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Να παρασκευάσετε τρυγικό οξύ από:



5^η Θεματική Ενότητα: Νοθεία του Οίνου

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Γ' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τις οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχονται στο κρασί
- είναι σε θέση να συνδέουν πολύπλοκες χημικές ενώσεις με την καθημερινή ζωή
- είναι σε θέση να κάνουν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς
- έχουν εξασκηθεί στις χημικές αντιδράσεις οργανικής χημείας
- είναι σε θέση να προβλέπουν προϊόντα συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων
- είναι σε θέση να συνδυάζουν τις γνώσεις του πάνω στη χημεία με πρακτικά καθημερινά θέματα όπως είναι η νοθεία του οίνου

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί συγκεκριμένες αντιδράσεις οργανικών οξέων και αλκοολών.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στον πάγκο. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου, τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας σαν πάγκους τα θρανία.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 7

Χημεία

Γ' Λυκείου

Τμήμα:.....

Ημερομηνία.....

Δραστηριότητα 1^η:

Διαθέτετε 100mL αποταγμένου λευκού ξηρού οίνου, περιεκτικότητας 12%v/v σε αιθανόλη. Η πυκνότητα της αλκοόλης είναι $\rho_{\text{οινοπνεύματος}} = 0,8 \text{ g/mL}$. ($A_{\text{rI}}=127$, $A_{\text{rC}} = 12$, $A_{\text{rH}} = 1$) Χρησιμοποιώντας την απαιτούμενη ποσότητα αλκαλικού (NaOH) διαλύματος I_2 παρατηρούμε την καταβύθιση κίτρινου ιζήματος. Γράψτε την αντίδραση στην οποία οφείλεται το ίζημα.

.....
.....
.....

Ποια αναμένετε να είναι η ποσότητα (σε g) του κίτρινου ιζήματος;

.....
.....

Εάν η ποσότητα αυτή είναι λιγότερη από την αναμενόμενη, τι συμπέρασμα θα μπορούσατε να εξαγάγετε για το είδος της αλκοόλης που περιέχει;

.....
.....
.....

Αν μετά από την παραπάνω αντίδραση, προσθέταμε στο υπερκείμενο υγρό διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$ τι θα σήμαινε πιθανός αποχρωματισμός του διαλύματος; Την παρουσία ποιας αλκοόλης θα υποδείκνυε η παραπάνω αντίδραση;

.....
.....

.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Τόσο η γλυκερόλη, όσο και η μεθανόλη αποτελούν ουσίες που υποδεικνύουν νοθεία του οίνου όταν βρεθούν σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ποια η διαφορά στην αντίδραση αιθανόλη με Na και γλυκερόλης με Na;

.....
.....
.....
.....
.....

Ποια η διαφορά στην αντίδραση αιθανόλη και μεθανόλης με βασικό διάλυμα I₂;

.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 3^η:

Διαθέτετε 200mL οίνου περιεκτικότητας 12%v/v. Αν γνωρίζουμε ότι η Η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $\rho_{\text{οινοπνεύματος}} = 0,8 \text{ g/mL}$, πόση είναι η ποσότητα της αιθανόλης σε g που περιέχεται στο παραπάνω ποτήρι;

.....
.....
.....
.....
.....

Πειραματικά διαπιστώσαμε ότι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχεται μέσα στο ποτήρι ήταν 11,25g. Τι θα σήμαινε αυτό για τον οίνο;

.....
.....
.....
.....

Ποια είναι τελικά η πραγματική περιεκτικότητα του οίνου σε αλκοόλη; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Τι είδους νοθείας είναι πιθανό να δέχτηκε αυτός ο οίνος;

.....
.....

Δραστηριότητα 4^η

Διαθέτετε 500mL οίνου που η ετικέτα του αναφέρει 0,3g/L πτητικής οξύτητας (εκφρασμένη σε οξικό οξύ). Πόση είναι η ποσότητα οξέος που περιέχεται στη συγκεκριμένη ποσότητα οίνου; Δίνονται: ($A_{rC}=12$, $A_{rO} = 16$, $A_{rH} = 1$)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Να γράψετε την αντίδραση που θα συμβεί αν ογκομετρήσουμε την παραπάνω ποσότητα με πρότυπο διάλυμα NaOH, C=0,01M

.....
.....
.....

Πόσα mL NaOH θα χρειαζόσασταν για την πλήρη εξουδετέρωση της παραπάνω ποσότητας οξέος; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

.....
.....
.....

Δραστηριότητα 5^η:

Κρασί επισημαίνεται με αλκοολικό βαθμό 9,5^ο (mL καθαρής αιθανόλης σε 100mL κρασιού).

Προς έλεγχο διεξάγουμε την εξής κατεργασία: Αποστάζουμε 100mL οίνου και παίρνουμε την αλκοόλη. Σε φιάλη των 1000mL προσθέτουμε 900mL αποσταγμένο νερό και λαμβάνουμε το διάλυμα Α.

Ογκομετρούμε 10mL του διαλύματος Α με 20mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$, $C=0,1M$ οξιτισμένο με H_2SO_4 . Το $K_2Cr_2O_7$ βρίσκεται σε περίσσεια και όλη η αλκοόλη οξειδώνεται σε οξύ. Ογκομετρούμε την περίσσεια με $FeSO_4$, $C=0,6M$, $V=9,5 mL$.

Να υπολογίσετε τον πραγματικό βαθμό αλκοόλης του οίνου αυτού.

Δίνεται ότι η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $\rho=0,79g/mL$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

6^η Θεματική Ενότητα: Ταυτοποιήσεις

Διδακτικό Σενάριο

1. Γνωστικό Αντικείμενο – Τάξη

Μάθημα: Χημεία

Τάξη: Γ' Λυκείου

2. Διδακτικοί Στόχοι και Αναμενόμενα Αποτελέσματα

Μετά το τέλος των παρακάτω φύλλων εργασίας οι μαθητές θα...

- έχουν γνωρίσει τις οργανικές ενώσεις οι οποίες περιέχονται στον οίνο
- είναι σε θέση να συνδέουν πολύπλοκες χημικές ενώσεις με την καθημερινή ζωή
- είναι σε θέση να κάνουν στοιχειομετρικούς υπολογισμούς
- έχουν εξασκηθεί στις χημικές αντιδράσεις οργανικής χημείας
- είναι σε θέση να προβλέπουν προϊόντα συγκεκριμένων χημικών αντιδράσεων

3. Προαπαιτούμενες Γνώσεις – Δεξιότητες

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν διδαχτεί συγκεκριμένες αντιδράσεις οργανικών οξέων και αλκοολών.

4. Οργάνωση Τάξης

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στου πάγκους. Τα φύλλα εργασίας θα ήταν καλύτερο να πραγματοποιηθούν μέσα στο σχολικό εργαστήριο. Ως εναλλακτική λύση θα μπορούσε ο χώρος της τάξης να αναδιαμορφωθεί ώστε κάθε ομάδα παιδιών να μπορεί να χρησιμοποιεί δύο θρανία.

5. Διάρκεια

Διάρκεια Φύλλων Εργασίας: 1 Διδακτική ώρα

6. Περιγραφή Δραστηριοτήτων

Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και μοιράζονται στους πάγκους του εργαστηρίου. Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα χρήσης εργαστηρίου,

τότε οι υπολογισμοί για το φύλλο εργασίας θα πραγματοποιηθούν μέσα στο χώρο της τάξης, χρησιμοποιώντας σαν πάγκους τα θρανία.

7. Φύλλο Εργασίας

Φύλλο Εργασίας 8

Χημεία

Γ' Λυκείου

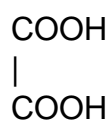
Τμήμα:.....

Ημερομηνία:.....

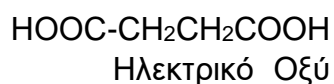
Εισαγωγή

Δραστηριότητα 1^η:

Διαθέτετε δύο ποτήρια ζέσεως που περιέχουν υδατικά διαλύματα οξαλικού οξέος και ηλεκτρικού οξέος. Και τα δύο οργανικά αυτά οξέα είναι δισθενή με τους παρακάτω συντακτικού τύπους. Με ποια σειρά αντιδράσεων θα διακρίνατε ποιο οργανικό οξύ βρίσκεται σε κάθε ποτήρι ζέσεως; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.



Οξαλικό Οξύ



.....
.....
.....
.....
.....
.....

Μεταξύ της αιθανόλης και της μεθανόλης ποια δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση;

.....
.....
.....

Δύο οργανικά συστατικά του οίνου είναι η ακεταλδεΐδη και η αιθανόλη. Χρησιμοποιώντας το αντιδραστήριο Tollens πώς θα μπορούσατε να τις διακρίνετε; Γράψτε τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

.....
.....
.....

Ποια από τις παραπάνω χημικές ενώσεις αντιδρά με Na; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση.

.....
.....
.....

Δραστηριότητα 2^η:

Οργανική ένωση με Mr=88

α. Περιέχει δύο λειτουργικές ομάδες

β. Δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση

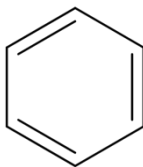
γ. Με οξείδωση $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει συμμετρική ένωση με δύο καρβονυλομάδες και Mr=86

Να γράψετε την αντίδραση οξείδωσης της παραπάνω ένωσης.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

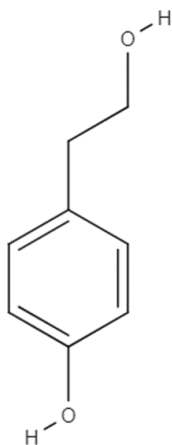
Δραστηριότητα 3^η:

Επίπεδες ενώσεις με τρεις συζυγικούς δεσμούς και εξαμελή δακτύλιο ονομάζονται αρωματικές. Το απλούστερο μόριο αυτής της κατηγορίας είναι το βενζόλιο.



Εικόνα 51: Βενζόλιο

Στον οίνο περιέχονται πολλές αρωματικές αλκοόλες. Μια τέτοια αλκοόλη είναι η τυροσόλη η οποία περιέχεται στους οίνους σε ποσότητες: 50mg/L. Η τυροσόλη έχει άρωμα μελιού και συμμετέχει στη διαμόρφωση του αρώματος του οίνου.



Ποιο είναι το μοριακό της βάρος;
Δίνεται ότι: $A_{rC} = 12$, $A_{rH} = 1$, $A_{rO} = 16$

.....
.....
.....
.....
.....

Πόσα mg της αλκοόλης αυτής περιέχονται σε 10L οίνου;

.....
.....
.....
.....

Πόση ποσότητα (σε mol) οξειδωμένης ένωσης, παράγεται από την οξείδωση της παραπάνω ποσότητας τυροσόλης σε $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$;

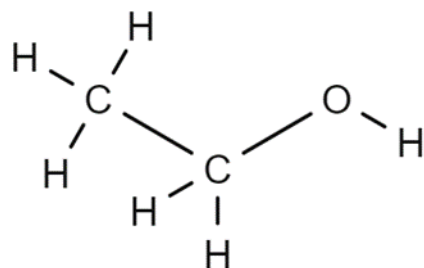
.....
.....
.....
.....
.....

Εκτός από την τυροσόλη, στον οίνο περιέχεται και η φαινόλη η οποία επίσης είναι αρωματική ένωση. Πώς μπορώ να διακρίνω αυτές τις αλκοόλες;

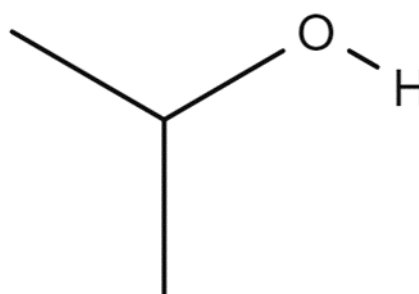
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 4^η:

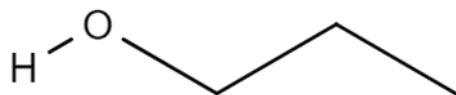
Δίνονται οι παρακάτω αλκοόλες:



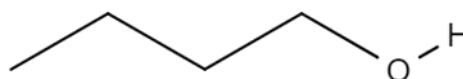
Αιθανόλη



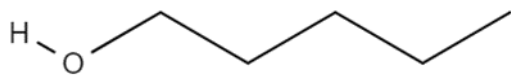
Ισοπροπανόλη



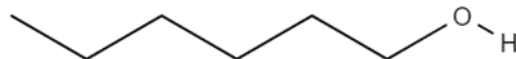
1-προπανόλη



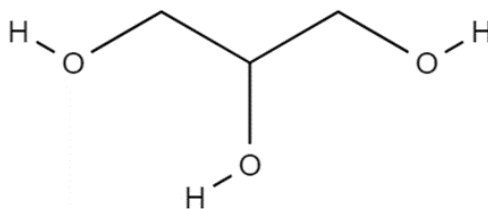
1-βουτανόλη



1-πεντανόλη



1-εξανόλη



Γλυκερόλη

Να συγκρίνετε τα Σ.Ζ. των πρώτων 6 αλκοολών.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ποια/ες από τις πρώτες 6 αλκοόλες δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση;

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ποια από τις παραπάνω αλκοόλες μπορεί να αντιδράσει με τα περισσότερα mol Na; Να γράψετε την αντίδρασή της.

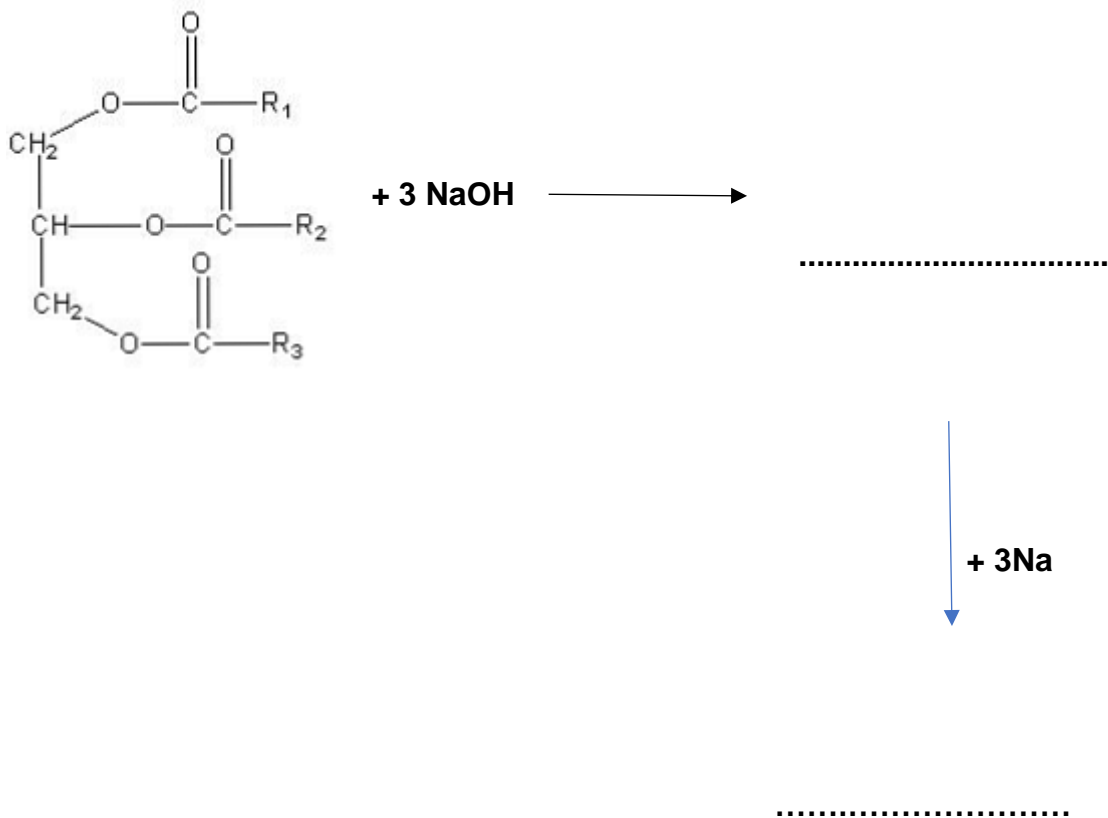
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Σε ποια από τις παραπάνω αλκοόλες αναπτύσσονται οι περισσότεροι δεσμοί υδρογόνου;

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Δραστηριότητα 5^η:

Να συμπληρώσετε το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



6.2 Φύλλο απαντήσεων

Φύλλο Εργασίας 1

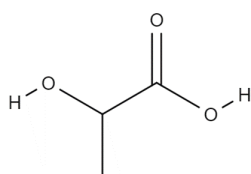
Χημεία

Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1η:

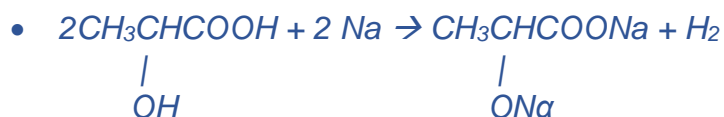
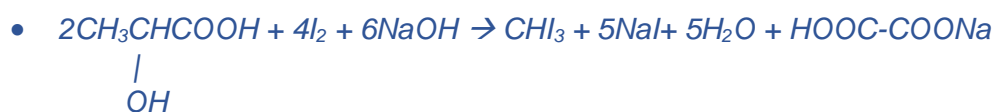
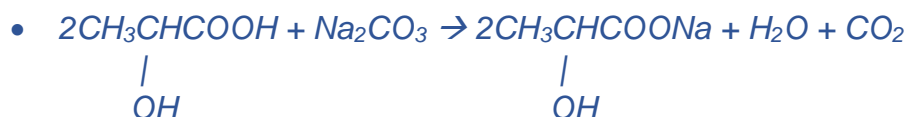
Ποια είναι η όξινη οργανική ένωση που αποτελεί συστατικό του οίνου, περιέχει τέσσερις διαφορετικούς υποκαταστάτες και φέρει το όνομά της επειδή βρίσκεται και στο γάλα;

Απ.: Γαλακτικό οξύ

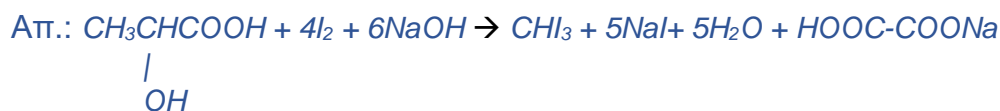


Η ένωση που μαντέψατε περιέχει δύο λειτουργικές ομάδες που σημαίνει ότι θα δίνει χαρακτηριστικές αντιδράσεις και για τις δύο ομάδες. Ποιες είναι αυτές;

Απ.: Το γαλακτικό οξύ έχει μια υδροξυλομάδα (-OH) και μία καρβοξυλομάδα (-COOH)

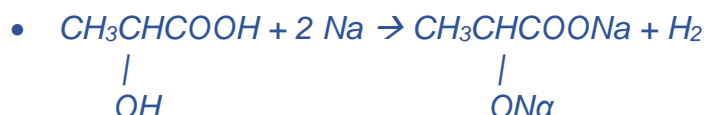
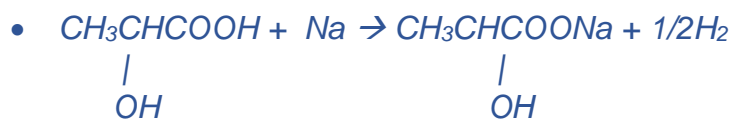


Δίνει η παραπάνω ένωση την αλογοφορμική αντίδραση;



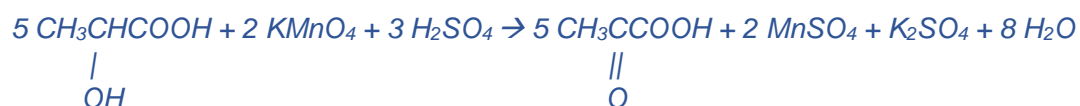
Να γράψετε τα αντιδρώντα της ένωσης με 1 mol Na και με 2 mol Na. Υπάρχει διαφορά στα προϊόντα; Εξηγήστε την απάντησή σας.

Απ.:



Να γράψετε την αντίδραση οξειδωσης της ένωσης που μαντέψατε σε όξινο περιβάλλον με υπερμαγγανικό κάλλιο.

Απ.:



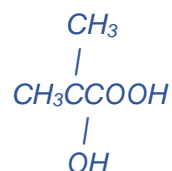
Η ένωση που παράγεται ανάγει το φελίγγειο υγρό;

Απ.: Τα ηπία οξειδωτικά μέσα, όπως το αντιδραστήριο Tollens και αντιδραστήριο Fehling οξειδώνουν μόνο τις αλδεΐδες

Η ένωση που παράγεται δίνει θετική αντίδραση ιωδοφορμίου; Ποιο προϊόν παράγεται με την οξειδωμένη ένωση και CH_3MgBr ;

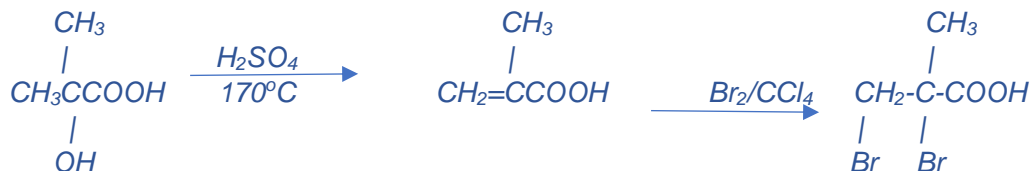
Απ.: $\text{CH}_3\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{COOH}$ Οι μεθυλοκετόνες είναι θετικές στο τεστ ιωδοφορμίου.

το προϊόν που παράγεται με την οξειδωμένη ένωση και CH_3MgBr είναι:



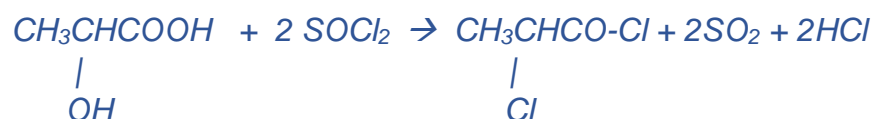
Η ένωση αυτή μπορεί να αφυδατωθεί, να αντιδράσει με Br₂/CCl₄. Να γράψετε τις αντιδράσεις.

Απ.:



Ποιο προϊόν θα δώσει με 2mol θειονυλοχλωριδίου;

Απ.:



Δραστηριότητα 2^η:

Ποιο είναι το οργανικό οξύ που περιέχεται σε μεγάλη ποσότητα στους οίνους προσδίδοντάς τους την οξύτητα; Γράψτε τον όνομα (κατά IUPAC) και τον συντακτικό του τύπο.

Απ.: Αιθανικό οξύ: CH₃COOH

Σκεφτείτε ένα παράδειγμα από την καθημερινή σας ζωή που γνωρίζετε ότι περιέχεται το ίδιο καρβοξυλικό οξύ σε ακόμα μεγαλύτερη ποσότητα.

Απ.: Το ξύδι

Να γράψετε τα αντιδρώντα της ένωσης με 1 mol Na και με 2 mol Na. Υπάρχει διαφορά στα προϊόντα; Εξηγήστε την απάντησή σας.

Απ.: Δεν υπάρχει διαφορά στα προϊόντα με τις διαφορετικές ποσότητες Na



Δραστηριότητα 3^η:

Επηρεάζεται το CH₃MgBr από την παρουσία του παραπάνω οξέος; Αν ναι, γράψτε την αντίδραση.

Απ.: Παρότι τα αντιδραστήρια Grignard αντιδρούν με καρβονυλομάδες, δεν αντιδρούν με τα καρβοξυλικά οξέα.

Γράψτε τη χημική εξίσωση του παραπάνω οργανικού οξέος με την αιθανόλη.



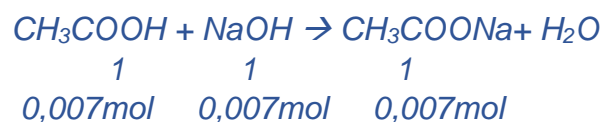
Δραστηριότητα 4^η:

Η πτητική οξύτητα αποτελεί πολύ σημαντική ποιοτική παράμετρο των οίνων. Εκφράζει τα πτητικά οξέα του οίνου με κυρίαρχο το οξικό οξύ. Πτητική οξύτητα παράγεται και από τις ζύμες σε συγκεντρώσεις συνήθως <1 g/L εκφρασμένη σε οξικό οξύ. Η ποσότητα της πτητικής είναι εξαρτώμενη από παράγοντες όπως το στέλεχος της ζύμης, της περιεκτικότητας σε αλκοόλη και άλλα. Μια σημαντική αύξηση της πτητικής οξύτητας σε οξικό οξύ παράγεται κατά τη μηλογαλακτική ζύμωση ως αναπόφευκτο αποτέλεσμα του μεταβολισμού του κιτρικού οξέος από τα μηλογαλακτικά βακτήρια. Υψηλότερες συγκεντρώσεις υποδηλώνουν προσβολή του οίνου από μικροοργανισμούς κυρίως οξικά και γαλακτικά βακτήρια.

Η παρουσία της μεγαλύτερη από κάποια συγκέντρωση υποβαθμίζει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του οίνου δημιουργώντας την αίσθηση του ξηρού και του στεγνού στο στόμα καθώς δημιουργεί οσμή και γεύση ξυδιού ειδικά όταν αυτό βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις.

Αν διαθέτετε 100mL οίνου που έχει 1g/L ($A_{\text{C}} = 12$, $A_{\text{H}} = 1$, $A_{\text{O}} = 16$) πτητικής οξύτητας, πόσα mL υδατικού διαλύματος NaOH συγκέντρωσης 0,1M θα χρησιμοποιούσατε για την πλήρη εξουδετέρωση αυτής της ποσότητας οξέος;

Απ.:



Για το NaOH: $C=n/V$ άρα $V_{\text{NaOH}} = 0,007/0,1 = 70\text{mL}$

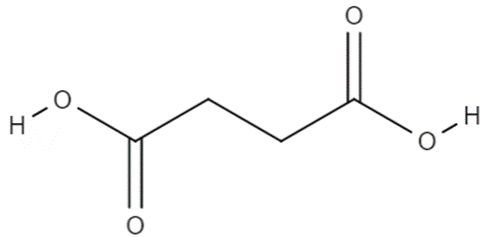
Φύλλο Εργασίας 2

Χημεία

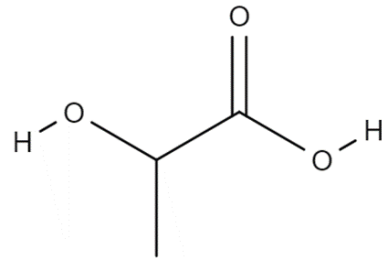
Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1^η:

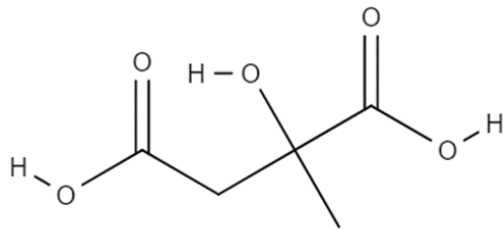
Δίνονται τα παρακάτω οργανικά οξέα βρίσκονται στον οίνο.



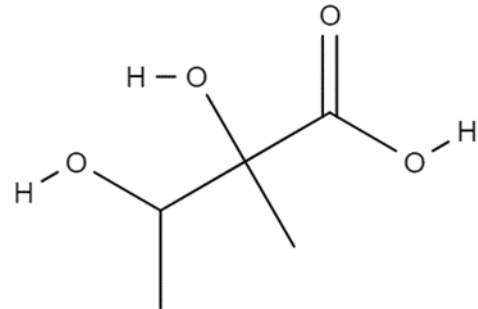
Ηλεκτρικό οξύ



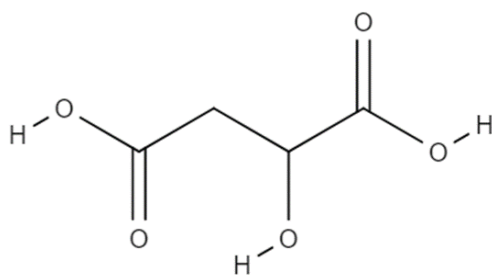
Γαλακτικό οξύ



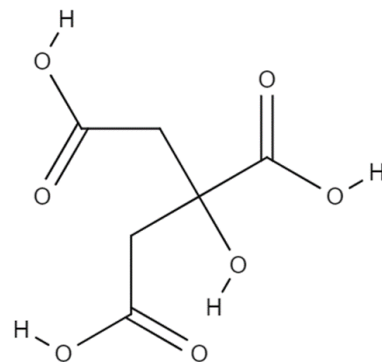
Κιτρομηλικό οξύ



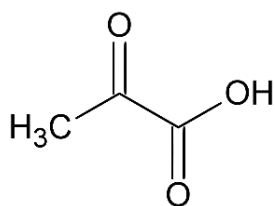
Διμέθυλο-γλυκερικό οξύ



Μηλικό οξύ



Κιτρικό οξύ



Πυρουβικό οξύ

Ποια από τα οξέα αυτά μπορούν να οξειδωθούν με KMnO_4/H^+ ή $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$; Να γράψετε τις αντιδράσεις οξειδωσής τους.

Απ.: Αυτά που οξειδώνονται είναι: γαλακτικό οξύ, διμέθυλο-γλυκερικό οξύ, μηλικό οξύ

Ένας άνθρακας που διαθέτει τέσσερις (4) διαφορετικούς υποκαταστάτες. ονομάζεται χειρόμορφος. Ποια από τα παραπάνω οξέα περιέχουν χειρόμορφο άνθρακα;

Απ.: γαλακτικό οξύ και διμέθυλο-γλυκερικό οξύ

Τι συμπέρασμα βγάξετε εάν συγκρίνετε το ηλεκτρικό οξύ με το μηλικό οξύ ως προς την οξύτητά τους;

Απ.: οξύτητα μηλικού > οξύτητα ηλεκτρικού

Ποια από τα παραπάνω οξέα δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση;

Απ.: γαλακτικό οξύ, κιτρομηλικό οξύ, διμεθυλο-γλυκερικό οξύ, μηλικό οξύ

Ένα οξύ του οίνου από τα παραπάνω για την πλήρη εξουδετέρωσή του, απαιτεί 3 mol NaOH. Ποιο είναι αυτό;

Απ.: κιτρικό οξύ

Ποιο από τα παραπάνω οξέα θεωρείτε ότι είναι το πιο όξινο;

Απ.: κιτρικό οξύ

Ποιο οξύ από τα παραπάνω με KMnO_4/H^+ μετατρέπεται σε κάποιο άλλο (από τα παραπάνω); Γράψτε την αντίδραση.

Απ.: γαλακτικό οξύ με KMnO_4 μετατρέπεται σε πυρουβικό οξύ

Δραστηριότητα 2^η:

Ένας εστέρας του οίνου που παράγεται βιολογικά από τις ζύμες σε ποσότητες 180mg/L ή και μικρότερες δίνει στους οίνους αφύσικη γεύση και είναι ανεπιθύμητος.

α) Ο εστέρας αυτός μπορεί να υδρολυθεί σε αλκοόλη και οξύ. Η αλκοόλη που παράγεται δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.

β) Η αλκοόλη αυτή με οξείδωση $K_2Cr_2O_7/H_2SO_4$ δίνει το οξύ της υδρόλυσης.

Ποιος είναι ο εστέρας αυτός;

Απ.: $CH_3COOCH_2CH_3$ αιθανικός αιθυλεστέρας

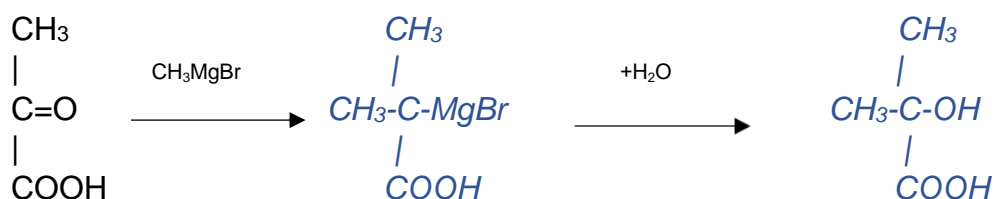
Γράψτε την αντίδραση της οξείδωσης της αλκοόλης

Απ.:



Δραστηριότητα 3^η:

Με δεδομένο ότι η καρβοξυλική ομάδα (COOH) δεν επηρεάζει την αντίδραση Grignard να βρείτε τα προϊόντα στο παρακάτω διάγραμμα αντιδράσεων.



Δραστηριότητα 4^η:

Να παρασκευάσετε την ένωση:

$$\begin{array}{c}
 COOH \\
 | \\
 C=O \\
 | \\
 COOH
 \end{array}$$

ξεκινώντας από την ένωση:

$$\begin{array}{c}
 CH_3OH \\
 | \\
 CHOH \\
 | \\
 CH_3OH
 \end{array}$$

Απ.:



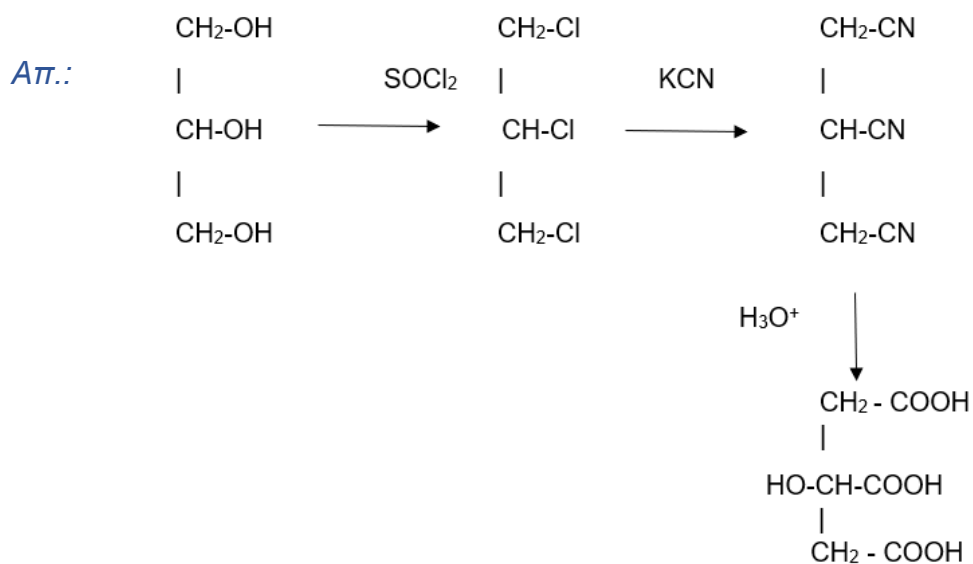
Είναι γνωστό ότι η προσθήκη του SO_2 σε γλεύκη πριν από τη ζύμωση μειώνει τον σχηματισμό του οξικού αιθυλεστέρα. Γιατί θεωρείτε ότι συμβαίνει αυτό;

Απ.: Παρουσία μικροοργανισμών:



Το SO_2 σκοτώνει τους μικροοργανισμούς.

Με ποιες αντιδράσεις μπορούμε να παρασκευάσουμε κιτρικό οξύ από γλυκερόλη;

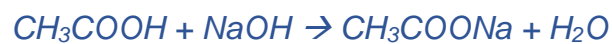
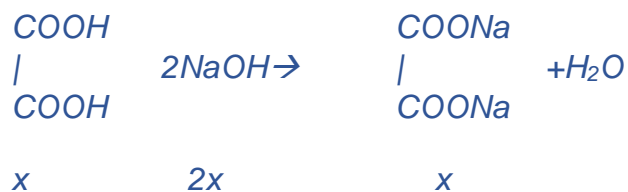


Δραστηριότητα 5^η:

Για την εξουδετέρωση ισομοριακού μίγματος οξαλικού οξέος και οξικού οξέος απαιτούνται 300cm³ NaOH 1M. Να βρείτε τον αριθμό των mol οξικού και οξαλικού οξέος στο μίγμα.

Απ.: Έστω x τα mol του οξαλικού και y τα mol του οξικού οξέος. Αφού το μείγμα είναι ισομοριακό τότε $x=y$ (1)

Από τις αντιδράσεις, προκύπτει:



Για το NaOH: $n=C \cdot V = 1 \cdot 0,3 = 0,3 \text{ mol NaOH}$

Άρα, $2x+y=0,3$ (2)

Από (1), (2) προκύπτει ότι: $x=y=0,1 \text{ mol}$.

Φύλλο Εργασίας 3

Χημεία

Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1^η:

Ποια είναι η κύρια αλκοόλη του οίνου; Γράψτε το όνομα (κατά IUPAC) και τον συντακτικό της τύπο.

Απ.: Αιθανόλη CH₃CH₂OH

Πώς ονομάζεται η κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη που περιέχει ένα άτομο άνθρακα λιγότερο από την παραπάνω αλκοόλη.

Απ.: Μεθανόλη CH₃OH

Από τις δύο παραπάνω αλκοόλες που βρήκατε να αναφέρετε ποια δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση και να γράψετε την αντίδραση.

Απ.: CH₃CH₂OH + 4I₂ + 6NaOH → CHI₃ + 5NaI + 5H₂O + HCOONa

Γιατί η παραπάνω αντίδραση χρησιμοποιείται ως μέθοδος διάκρισης ενώσεων. Ποια χαρακτηριστικό οπτικό αποτέλεσμα δίνει;

Απ.: Δημιουργείται χαρακτηριστικό κίτρινο ίζημα CHI₃

Ποια είναι τα προϊόντα αφυδάτωσης των παραπάνω αλκοολών;

Απ.: CH₂=CH₂ (από την αφυδάτωση της αιθανόλης)

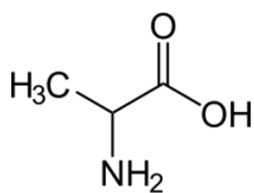
και CH₃OCH₃ (από την αφυδάτωση μεθανόλης)

Ποιο από τα παραπάνω προϊόντα μπορεί να αποχρωματίσει διάλυμα Br₂/CCl₄; Γράψτε την αντίστοιχη αντίδραση.

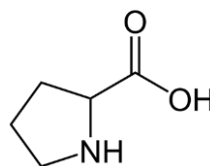
Απ.: CH₂=CH₂ + Br₂ ^{CCl₄} → BrCH₂CH₂Br (αποχρωματίζει διάλυμα Br₂/CCl₄)

Δραστηριότητα 2^η:

Δύο σημαντικά αμινοξέα των που σχηματίζουν πρωτεΐνες σημαντικές για τον οργανισμό αλλά ταυτόχρονα συναντάμε και στον οίνο είναι η αλανίνη και η προλίνη. Η ένωση των δύο αμινοξέων γίνεται με μία αντίδραση συμπύκνωσης δηλαδή αφαίρεση ενός μορίου νερού.



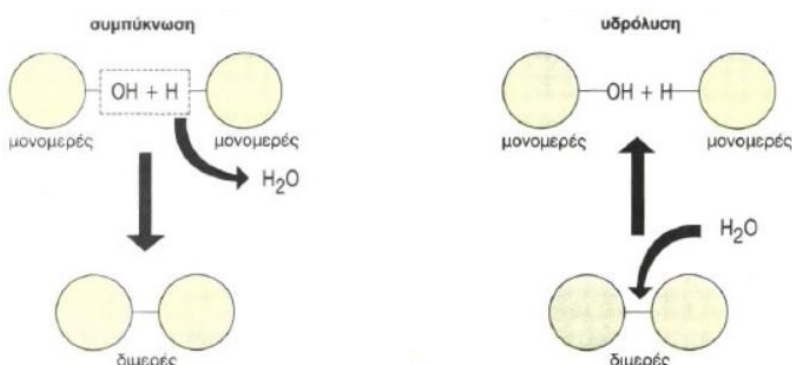
Αλανίνη



Προλίνη

Σχεδιάστε τον πετιδικό δεσμό που δημιουργείται μεταξύ των αμινοξέων αυτών προς σχηματισμός διπεπτιδίου.

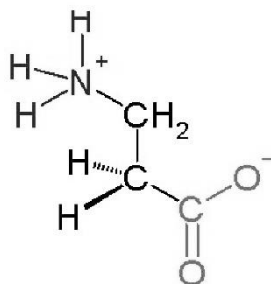
Απ.:



Εικόνα 53: Σχηματική παράσταση των μηχανισμών συμπύκνωσης και υδρόλυσης (πηγή: Σχολικό Εγχειρίδιο Βιολογίας Γ' Λυκείου)

Τα αμινοξέα είναι επαμφοτερίζουσες ενώσεις. Το ισοηλεκτρικό σημείο για τα αμινοξέα είναι η τιμή του pH στην οποία το αμινοξύ είναι σε ηλεκτρική ουδετερότητα, δηλαδή παρουσιάζει διπολικό ιόν. Για το αμινοξύ αλανίνη να γράψετε το διπολικό ιόν που εμφανίζει στο ισοηλεκτρικό του σημείο.

Απ.:



Δραστηριότητα 3^η:

Χρησιμοποιώντας τις γνώσεις σας στις διαμοριακές δυνάμεις να κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης διαλυτότητας στο νερό τις παρακάτω αλκοόλες:

Αιθανόλη, μεθανόλη, φαινόλη

C₂H₅OH, CH₃OH, C₆H₅OH

Απ.: $CH_3OH > C_2H_5OH > C_6H_5OH$

Έπειτα, να κατατάξετε τις παραπάνω ενώσεις κατά σειρά αυξανόμενου σημείου ζέσεως. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Απ.: $CH_3OH < C_2H_5OH < C_6H_5OH$

Υψηλότερο Σ.Ζ. σημαίνει ύπαρξη ισχυρότερων διαμοριακών δυνάμεων. Και στις τρεις ενώσεις παρατηρούμε την ύπαρξη δεσμών υδρογόνου, αλλά ισχυρότερες δυνάμεις London έχουμε στην περίπτωση της φαινόλης.

Δραστηριότητα 4^η

Σύμφωνα με τους Brønsted – Lowry:

- Οξύ είναι η ουσία η οποία μπορεί να προσφέρει ένα ή περισσότερα πρωτόνια.
- Βάση είναι η ουσία που μπορεί να δεχτεί ένα ή περισσότερα πρωτόνια.

Η ισχύς των οξέων και των βάσεων εκφράζεται με τις σταθερές ιοντισμού, K_a και K_b αντίστοιχα οι οποίες εξαρτώνται μόνο από τη θερμοκρασία. Όσο πιο ισχυρό είναι ένα οξύ τόσο πιο ασθενής είναι η συζυγής βάση.

Γνωρίζοντας ότι οι κατηγορίες των οργανικών ενώσεων οι οποίες εμφανίζουν ιδιότητες οξέων είναι τα καρβοξυλικά οξέα (π.χ. $RCOOH$), οι φαινόλες (π.χ. C_6H_5OH), οι αλκοόλες (π.χ. ROH) και τα αλκύνια με ακετυλενικό υδρογόνο ($RC\equiv CH$), να γράψετε τις αντιδράσεις της φαινόλης με 1 mol και με 2 mol Na. Παρατηρείτε διαφορά στην ποσότητα (σε συνθήκες STP) παραγωγής αερίου στις δύο περιπτώσεις;

Απ.: $C_6H_5OH + Na \rightarrow NaOC_6H_5$

Φύλλο Εργασίας 4

Χημεία

Α' Λυκείου

Εισαγωγή

Η κάθε ομάδα μαθητών διαθέτει τα εξής:

- Ποτήρι Α 50mL λευκού ξηρού οίνου 12⁰ (12 αλκοολικοί βαθμοί)
- Ποτήρι Β 60mL κόκκινου οίνου 11vol
- Ποτήρι Γ 40mL ροζέ οίνου 10% v/v (περιεκτικότητα σε αιθανόλη)

Δραστηριότητα 1^η:

Για το ποτήρι Α, να γράψετε τι σημαίνει 12⁰.

Απ.: Σε 100mL οίνου περιέχονται 12mL αιθανόλης

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Α; Εξηγήστε πώς το υπολογίσατε.

Απ.: 6mL αιθανόλης

Δραστηριότητα 2^η:

Για το ποτήρι Β, να γράψετε τι σημαίνει 11vol.

Απ.: Σε 100mL οίνου περιέχονται 11mL αιθανόλης

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Β; εξηγήστε πώς το υπολογίσατε.

Απ.: 6,6 mL αιθανόλης

Δραστηριότητα 3^η:

Για το ποτήρι Γ, να γράψετε τι σημαίνει 10%v/v.

Απ.: Σε 100mL οίνου περιέχονται 10mL αιθανόλης

Ποια είναι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχει το ποτήρι Γ σε mL και σε g εάν γνωρίζετε ότι ροινοπνεύματος = 0,8g/mL; Εξηγήστε πώς το υπολογίσατε.

Απ.: 4 mL αιθανόλης

*$\rho = m/v \rightarrow m = 0,8 * 4 = 3,2g$ αιθανόλης*

Δραστηριότητα 4^η:

Να κατατάξετε τα ποτήρια Α, Β και Γ κατά σειρά αύξουσας ποσότητας αλκοόλης.

Απ.: $B > A > Γ$

Δραστηριότητα 5^η:

Αν αναμείξουμε σε ένα νέο ποτήρι Δ, το περιεχόμενο του ποτηριού Α και το περιεχόμενο του ποτηριού Β, ποια θα είναι η περιεκτικότητα του νέου οίνου που θα παρασκευάσουμε; Εξηγήστε το συλλογισμό σας. ‘

Απ.: Σε $(50+60)$ mL οίνου περιέχονται $(6+6,6)$ mL αιθανόλης

άρα η νέα περιεκτικότητα είναι: $11,45\%v/v$

Δραστηριότητα 6^η:

Αν στο ποτήρι Γ προσθέσω 10mL νερού, θα αλλάξει η περιεκτικότητα του οίνου; Αν ναι, θα αυξηθεί ή θα μειωθεί; Πώς ονομάζεται η διαδικασία προσθήκης νερού σε ένα διάλυμα;

Απ.: Η περιεκτικότητα θα μειωθεί. Η διαδικασία προσθήκης νερού ονομάζεται αραίωση.

Μετά την προσθήκη νερού, θα αλλάξει η ποσότητα αλκοόλης που βρίσκεται στο ποτήρι Γ;

Απ.: Κατά την αραίωση δεν μεταβάλλεται η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας.

Υπολογίστε τη νέα περιεκτικότητα του οίνου μετά την προσθήκη νερού.

Απ.: Σε $(40+10)$ mL οίνου περιέχονται 4mL αιθανόλης

άρα η νέα περιεκτικότητα είναι: $8\%v/v$

Δραστηριότητα 7^η:

Αν χωρίσω τη ποτήρι Β σε δύο ίσα μέρη των 30mL, ποια θα είναι η περιεκτικότητα κάθε μέρους;

Απ.: η περιεκτικότητα δεν μεταβάλλεται, παραμένει $11\%v/v$

Δραστηριότητα 8^η:

Αν γνωρίζετε ότι 1g αιθανόλης αποδίδει 7 kcal και ότι η πυκνότητα του οινόπνεύματος είναι ίση με $\rho_{\text{οινόπνεύματος}} = 0,8 \text{ g/mL}$, πόσες θερμίδες θα πάρει ένας άνθρωπος που θα καταναλώσει όλη την ποσότητα οίνου που βρίσκεται στο ποτήρι Α; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Απ.: Στο ποτήρι Α περιέχονται 6mL αιθανόλης. Σύμφωνα με την πυκνότητα του οινόπνεύματος τα g αυτής της ποσότητας αλκοόλης είναι: 4,8g.

Επομένως, οι θερμίδες που θα προσλάβει κάποιος πίνοντας το ποτήρι Α είναι 33,6 Kcal.

αντίδρασης. Αυτό οφείλεται στην πλήρη κάλυψη από το υπόστρωμα του ενεργού κέντρου των διαθέσιμων μορίων του ενζύμου. Τα επιπλέον μόρια υποστρώματος πρέπει να περιμένουν «τη σειρά τους», ώσπου τα μόρια του ενζύμου να ολοκληρώσουν τις αντιδράσεις που έχουν ήδη αναλάβει και να είναι ελεύθερα να δεσμεύσουν άλλα μόρια - υποστρώματα.

Δραστηριότητα 2^η:

Να αντιστοιχήσετε τα παρακάτω ένζυμα της Στήλης 1 με τις δράσεις τους (Στήλη 2)

Όνομα Ενζύμου	Δράση Ενζύμου
Καταλάση	Διάσπαση σακχαρόζης σε δύο ίσα μέρη φρουκτόζης και γλυκόζης
Ιμβερτάση	Διάσπαση πρωτεΐνες σε πεπτίδια και αμινοξέα
Οξειδάση	Ένζυμο της ζυθοζύμης, που αποσυνθέτει τη γλυκόζη σε αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα κατά την αλκοολική ζύμωση.
Πρωτεάση	Κατάλυση της διάσπασης του υπεροξειδίου του υδρογόνου σε νερό και οξυγόνο
Ζυμάση	Οξείδωση ο-φαινόλης των συστατικών του οίνου προς παραγωγή κινόνες κιτρικού.

Δραστηριότητα 3^η:

Σύμφωνα με την Παλαιά διαθήκη ο Νώε όταν εγκατέλειψε την κιβωτό και καλλιέργησε ένα αμπέλι και από αυτό ήπια το χυμό του. Όπως μπορούμε να καταλάβουμε λοιπόν, η αμπελουργία και η οινοποίηση είναι διεργασίες γνωστές στον άνθρωπο από πολύ παλιά.

Κατά τη ζύμωση του μούστου (ζύμωση της γλυκόζης) παράγεται αιθανόλη και διοξείδιο του άνθρακα. Συμπληρώστε την παρακάτω αντίδραση:

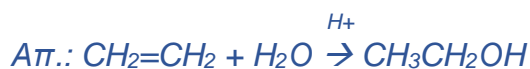


Παρουσία ποιοι ενζύμου πραγματοποιείται η παραπάνω μετατροπή;

Απ.: Η παραπάνω μετατροπή πραγματοποιείται παρουσία ζυμάσης.

Ένας άλλος γνωστός τρόπος παρασκευής αιθανόλης είναι σε πετροχημικά εργοστάσια από το αιθυλένιο.

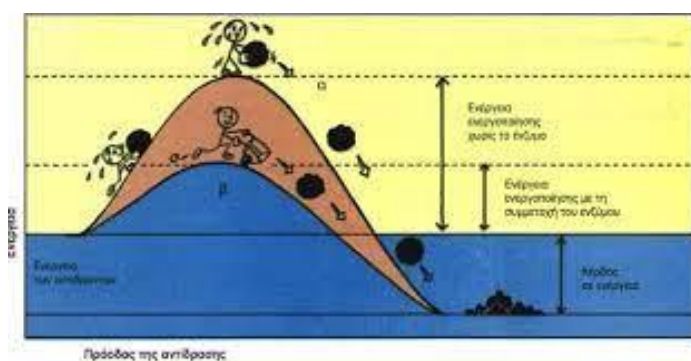
Να γράψετε την αντίδραση παραγωγής αιθανόλης από το αιθυλένιο.



Δραστηριότητα 4^η:

Με τη βοήθεια των γνώσεων που έχετε πάνω στην χημική κινητική για τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης, πως θα μπορούσατε να εξηγήσετε το παρακάτω διάγραμμα που βρίσκεται στο Σχολικό βιβλίο Βιολογία Γ' Λυκείου; [54]

Απ.:



Σύμφωνα με τη θεωρία της μεταβατικής κατάστασης, ή θεωρία του ενεργοποιημένου συμπλόκου για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση θα πρέπει να σχηματιστεί κατά τη σύγκρουση των αντιδρώντων ένα ενδιάμεσο προϊόν, υψηλότερης ενέργειας από τα προϊόντα. Το προϊόν αυτό απορροφά την ενέργεια ενεργοποίησης και ονομάζεται ενεργοποιημένο σύμπλοκο. Σύμφωνα με αυτήν τη θεωρία για να πραγματοποιηθεί μια αντίδραση θα πρέπει τα αντιδρώντα μόρια να έχουν μια ελάχιστη τιμή ενέργειας (ενέργεια ενεργοποίησης, E_a).

Γιατί τα ένζυμα αναφέρονται ως βιολογικοί καταλύτες;

Απ.: Τα ένζυμα, που είναι πρωτεΐνες των κυττάρων παίζουν το ρόλο των καταλυτών στις μεταβολικές αντιδράσεις. Τα ένζυμα μειώνουν την E_a του ενεργοποιημένου συμπλόκου και με τον τρόπο αυτό επιταχύνει το χρόνο ολοκλήρωσής τους.

Φύλλο Εργασίας 6

Χημεία

Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1^η:

Με ποια σειρά χημικών αντιδράσεων θα μπορούσατε να παρασκευάσετε ξύδι ξεκινώντας από την κύρια αλκοόλη του οίνου;

Απ.: Οξείδωση CH_3CH_2OH παρουσία $KMnO_4/H^+$ παράγεται CH_3COOH

Πώς θα μπορούσατε να παρασκευάσετε την ίδια χημική ένωση (οξικό οξύ) βιομηχανικά, ξεκινώντας από ακεταλδεΐδη;

Απ.: $CH_3CHO + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow CH_3COOH$

Ένας τελευταίος τρόπος σύνθεσης του οξικού είναι στο εργαστήριο με υδρόλυση αιθανονιτριλίου. Να γράψετε και να ισοσταθμίσετε την αντίδραση.

Απ.: $CH_3CN + 2H_2O \rightarrow CH_3COOH + NH_3$

Δραστηριότητα 2^η:

Πώς από την κύρια αλκοόλη του οίνου θα μπορούσαμε να παρασκευάσουμε διαιθυλεθέρα; Να γράψετε την σχετική αντίδραση.

Απ.: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} CH_3CH_2OCH_2CH_3$

Ποια είναι η αλκοόλη, η οποία περιέχεται στον οίνο σε μικρές ποσότητες, που η αφυδάτωση της οδηγεί σε μοναδικό προϊόν έναν αιθέρα; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση.

Απ.: (μεθανόλη) $CH_3OH \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} CH_3OCH_3$

Ποια είναι τα προϊόντα της αφυδάτωσης της αιθανόλης αν θερμανθεί στους 170 °C και στους 140°C; Να γράψετε τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

Απ.: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[140^\circ C]{H_2SO_4} CH_3CH_2OCH_2CH_3$

$CH_3CH_2OH \xrightarrow[170^\circ C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$

Δραστηριότητα 3^η:

Να γράψετε την αντίδραση παρασκευής οινοπνεύματος από την γλυκόζη, όταν αντίδραση αυτή που ονομάζεται αλκοολική ζύμωση γίνεται παρουσία ενζύμου που ονομάζεται ζυμάση.



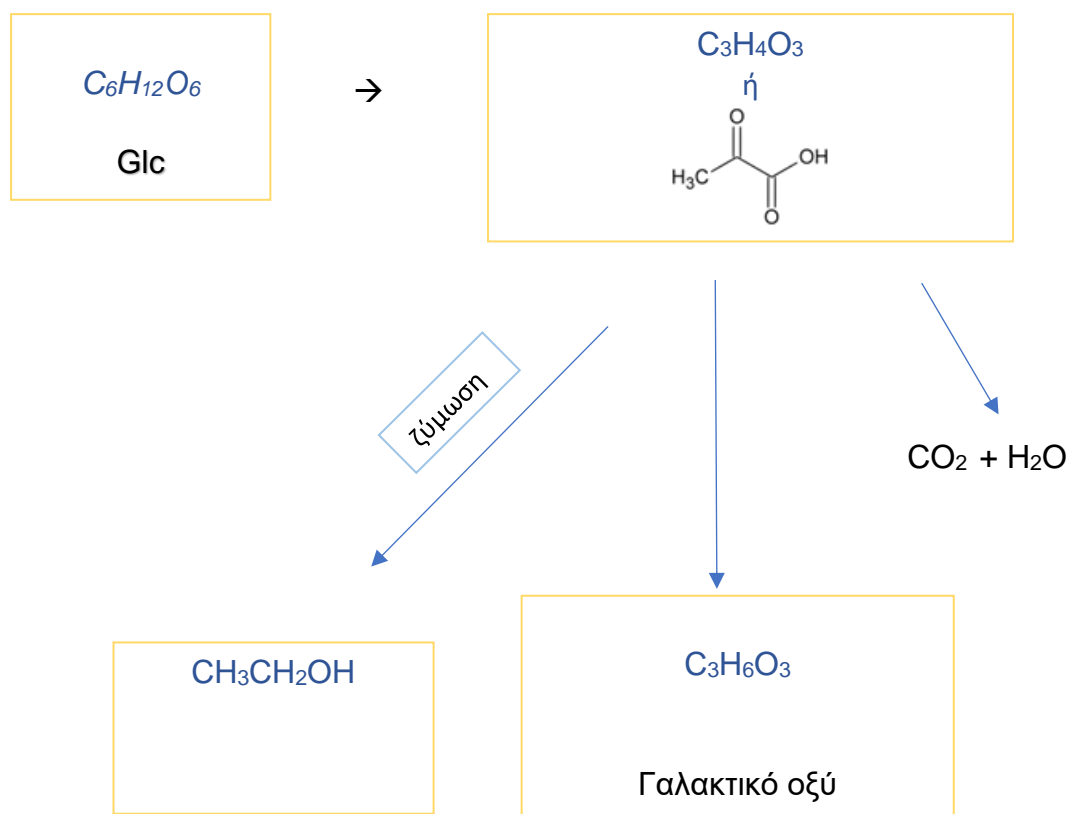
Με τη βοήθεια του αραιομέτρου Baume μετράμε την πυκνότητα του γλεύκους σε σάκχαρα. Γιατί αυτά τα δύο μεγέθη σχετίζονται;

Απ.: Τα σάκχαρα αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος των συστατικών του γλεύκους τα οποία βρίσκονται διαλυμένα. Επομένως, η μεταβολή της πυκνότητας του γλεύκους εξαρτάται από την περιεκτικότητά του σε σάκχαρα.

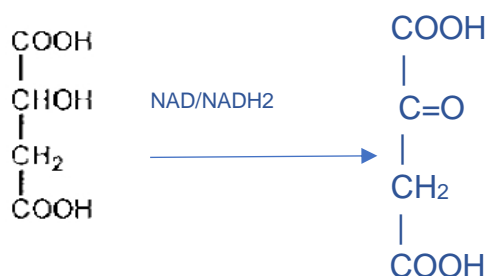
Δραστηριότητα 4^η:

Η διαδικασία της γλυκόλυσης είναι η ενδοκυτταρική μετατροπή της γλυκόζης (και φρουκτόζης) σε πυροσταφυλικό οξύ. Οι ζύμες χρησιμοποιούν την γλυκόλυση ως την κύρια οδό καταβολισμού των σακχάρων. Αυτή η βιοχημική οδός είναι η αρχική διεργασία του καταβολισμού των υδατανθράκων στους περισσότερους οργανισμούς και λαμβάνει χώρα εξολοκλήρου στο κυτταρόπλασμα.

Συμπληρώστε τις δομές που λείπουν στο παρακάτω διάγραμμα (χωρίς να λάβετε υπόψη σας στοιχειομετρικούς συντελεστές.)



Αν γνωρίζετε ότι το πρώτο βήμα στη μηλογαλακτική ζύμωση είναι η οξείδωση του μηλικού οξέος σε οξαλοξικό οξύ, να συμπληρώσετε την παρακάτω αντίδραση.

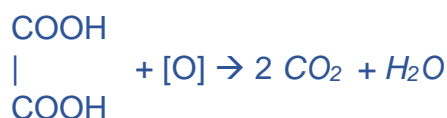


Μηλικό οξύ

Οξαλοξικό οξύ

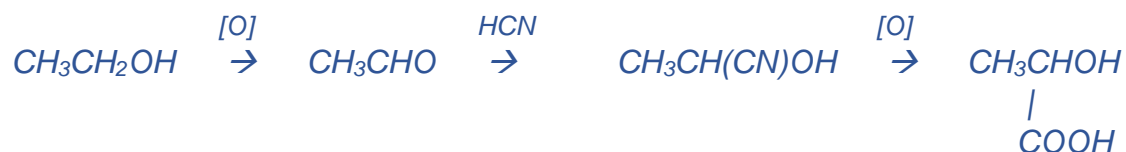
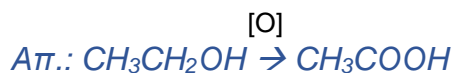
Ποια χαρακτηριστική αντίδραση θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε για να διακρίνουμε το οξαλοξικό οξύ από το οξαλικό οξύ

Απ.: Το οξαλικό οξύ είναι το μοναδικό από τα κορεσμένα δικαρβοξυλικά οξέα το οποίο οξειδώνεται, δηλαδή έχει αναγωγικές ιδιότητες. Κατά την οξείδωσή του μετατρέπεται στο αέριο CO₂



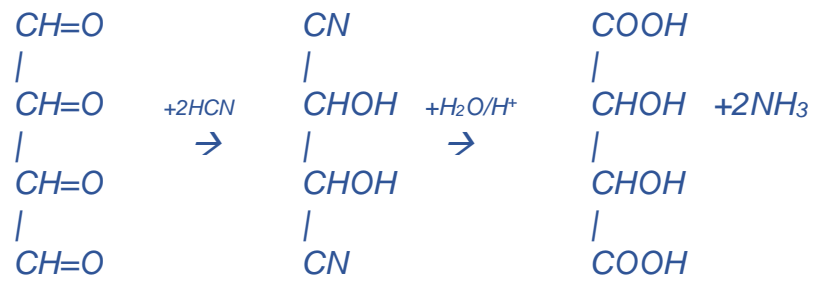
Δραστηριότητα 5^η:

Να παρασκευάσετε οξικό οξύ και γαλακτικό οξύ από αιθανόλη.



Να παρασκευάσετε τρυγικό οξύ από:

Απ.:



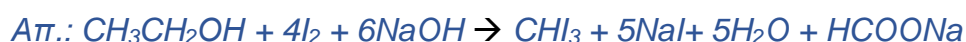
Φύλλο Εργασίας 7

Χημεία

Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1^η:

Διαθέτετε 100mL αποσταγμένου λευκού ξηρού οίνου, περιεκτικότητας 12%v/v σε αιθανόλη. Η πυκνότητα της αλκοόλης είναι $\rho_{\text{αιθανόλης}} = 0,8 \text{ g/mL}$. ($A_{\text{C}}=12$, $A_{\text{H}} = 1$) Χρησιμοποιώντας την απαιτούμενη ποσότητα αλκαλικού (NaOH) διαλύματος I_2 παρατηρούμε την καταβύθιση κίτρινου ιζήματος. Γράψτε την αντίδραση στην οποία οφείλεται το ίζημα.



Ποια αναμένετε να είναι η ποσότητα (σε g) του κίτρινου ιζήματος;

Τα 100mL οίνου περιέχουν 12mL αιθανόλης. Σύμφωνα με την πυκνότητα της αιθανόλης τα 12mL αντιστοιχούν σε 9,6g αιθανόλης δηλαδή σε 0,2mol αλκοόλης.

Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία παράγονται 0,2 mol ιζήματος CHI_3 . Η ποσότητα του ιζήματος υπολογίζεται σε 78,8g

Εάν η ποσότητα αυτή είναι λιγότερη από την αναμενόμενη, τι συμπέρασμα θα μπορούσατε να εξαγάγετε;

Απ.: Είτε η ετικέτα δεν αναγράφει τις πραγματικές τιμές, είτε έχει γίνει νοθεία και μέσα στον οίνο περιέχεται κ άλλο είδος αλκοόλης.

Αν μετά από την παραπάνω αντίδραση, προσθέταμε στο υπερκείμενο υγρό διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$ τι θα σήμαινε πιθανός αποχρωματισμός του διαλύματος; Την παρουσία ποιας αλκοόλης θα υποδείκνυε η παραπάνω αντίδραση;

Απ.: Στον οίνο περιέχεται κάποιο άλλο είδος αλκοόλης που δεν έδωσε την ιωδοφορμική αντίδραση.

Δραστηριότητα 2^η:

Τόσο η γλυκερόλη, όσο και η μεθανόλη αποτελούν ουσίες που υποδεικνύουν νοθεία του οίνου όταν βρεθούν σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ποια η διαφορά στην αντίδραση αιθανόλη με Na και γλυκερόλης με Na;

Απ.: Η γλυκερόλη απαιτεί τριπλάσια ποσότητα mol Na για την πλήρη αντίδρασή της καθώς στο μόριό της υπάρχουν 3 υδροξυλομάδες.

Ποια η διαφορά στην αντίδραση αιθανόλη και μεθανόλης με βασικό διάλυμα I_2 ;

Απ.: Η μεθανόλη δεν δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση.

Δραστηριότητα 3^η:

Διαθέτετε 200mL οίνου περιεκτικότητας 12%v/v. Αν γνωρίζουμε ότι η Η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $\rho_{\text{αιθανόλης}} = 0,8 \text{ g/mL}$, πόση είναι η ποσότητα της αιθανόλης σε g που περιέχεται στο παραπάνω ποτήρι;

Απ.: Χρησιμοποιώντας τον τύπο της πυκνότητας βρίσκουμε ότι η μάζα της αλκοόλης στα 100mL οίνου είναι 9,6g, επομένως στα 200mL οίνου περιέχονται 19,2g αλκοόλης.

Πειραματικά διαπιστώσαμε ότι η ποσότητα αλκοόλης που περιέχεται μέσα στο ποτήρι ήταν 18g. Τι θα σήμαινε αυτό για τον οίνο;

Απ.: Ο οίνος περιέχει λιγότερη ποσότητα αλκοόλης απ' ότι αναγράφει. Πιθανή νοθεία.

Ποια είναι τελικά η πραγματική περιεκτικότητα του οίνου σε αλκοόλη; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Απ.: 11,25%v/v

Τι είδους νοθείας είναι πιθανό να δέχτηκε αυτός ο οίνος;

Απ.: Ο οίνος θα μπορούσε να έχει υποστεί αραίωση.

Δραστηριότητα 4^η

Διαθέτετε 500mL οίνου που η ετικέτα του αναφέρει 0,3g/L πτητικής οξύτητας (εκφρασμένη σε οξικό οξύ). Πόση είναι η ποσότητα οξέος που περιέχεται στη συγκεκριμένη ποσότητα οίνου; Δίνονται: ($A_{\text{C}}=12$, $A_{\text{O}}=16$, $A_{\text{H}}=1$)

Απ.: 0,15g CH_3COOH ή 0,0025 mol

Να γράψετε την αντίδραση που θα συμβεί αν ογκομετρήσουμε την παραπάνω ποσότητα με πρότυπο διάλυμα NaOH, C=0,01M

Απ.: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Πόσα mL NaOH θα χρειαζόσασταν για την πλήρη εξουδετέρωση της παραπάνω ποσότητας οξέος; Να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας.

Απ.: Από τη στοιχειομετρία η αντίδραση είναι 1:1 άρα θα απαιτούσαν 0,0025 mol NaOH τα οποία σύμφωνα με τη συγκέντρωση αντιστοιχούν σε 0,25L άρα 250mL.

Δραστηριότητα 5^η

Κρασί επισημαίνεται με αλκοολικό βαθμό 9,5^ο (mL καθαρής αιθανόλης σε 100mL κρασιού).

Προς έλεγχο διεξάγουμε την εξής κατεργασία: Αποστάζουμε 100mL οίνου και παίρνουμε την αλκοόλη. Σε φιάλη των 1000mL προσθέτουμε 900mL αποσταγμένο νερό και λαμβάνουμε το διάλυμα Α.

Ογκομετρούμε 10mL του διαλύματος Α με 20mL διαλύματος $K_2Cr_2O_7$, $C=0,1M$ οξιμισμένο με H_2SO_4 . Το $K_2Cr_2O_7$ βρίσκεται σε περίσσεια και όλη η αλκοόλη οξειδώνεται σε οξύ. Ογκομετρούμε την περίσσεια με $FeSO_4$, $C=0,6M$, $V=9,5$ mL.

Να υπολογίσετε τον πραγματικό βαθμό αλκοόλης του οίνου αυτού.

Δίνεται ότι η πυκνότητα της αιθανόλης είναι $\rho=0,79g/mL$.

$$Απ.: n_{αιθανόλης} = C \cdot V = \underline{C_1 \cdot 0,01 mol}$$

$$n_{\text{δixρωμικού καλίου}} = C \cdot V = 0,1 \cdot 0,02 = \underline{0,002 mol \text{ (αρχικά)}}$$



$$3mol \qquad 2mol$$

$$0,01C_1 \qquad (2 \cdot 0,01 \cdot C_1)/3$$

Άρα, τα mol του $K_2Cr_2O_7$ που περίσσεψαν είναι: $0,002 - (2 \cdot 0,01 \cdot C_1)/3$ mol

ή $n_{\text{δixρωμικού καλίου}} = (0,006 - 0,02C_1)/3$ mol (τελικά)



$$6mol \qquad 1mol$$

$$2 \cdot (0,006 - 0,02C_1) \quad (0,006 - 0,02C_1)/3$$

$$\text{Για το } FeSO_4 : n = C \cdot V = 0,6 \cdot 0,0095 = 0,0057 \text{ mol}$$

$$\text{Άρα, } 0,0057 = 2 \cdot (0,006 - 0,02C_1)$$

$$C_1 = 0,1575M$$

$$m_{\text{αλκοόλης}} = n \cdot Mr = 0,1575 \cdot 46 = 7,245g$$

$$\rho = m/v \text{ άρα, } v = m/\rho = 7,245/0,79 \text{ mL} = 9,17mL$$

Συνεπώς, στα 100 mL οίνου περιέχονται 9,17 mL αιθανόλης.

Ο οίνος είναι: 9,2^ο (Αλκοολικών βαθμών)

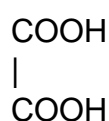
Φύλλο Εργασίας 8

Χημεία

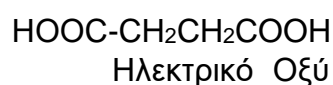
Γ' Λυκείου

Δραστηριότητα 1^η:

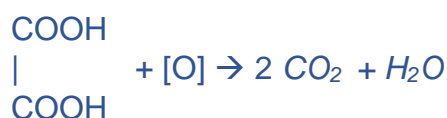
Διαθέτετε δύο ποτήρια ζέσεως που περιέχουν υδατικά διαλύματα οξαλικού οξέος και ηλεκτρικού οξέος. Και τα δύο οργανικά αυτά οξέα είναι δισθενή με τους παρακάτω συντακτικού τύπους. Με ποια σειρά αντιδράσεων θα διακρίνατε ποιο οργανικό οξύ βρίσκεται σε κάθε ποτήρι ζέσεως; Δικαιολογείστε την απάντησή σας.



Οξαλικό Οξύ



Απ.: Το οξαλικό οξύ είναι το μοναδικό από τα κορεσμένα δикаρβοξυλικά οξέα το οποίο οξειδώνεται, δηλαδή έχει αναγωγικές ιδιότητες. Κατά την οξειδωσή του μετατρέπεται στο αέριο CO₂



Μεταξύ της αιθανόλης και της μεθανόλης ποια δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση;

Απ.: Την ιωδοφορμική αντίδραση δίνει μόνο η αιθανόλη. Κατά την αντίδραση αυτή παράγεται κίτρινο ίζημα.

Δύο οργανικά συστατικά του οίνου είναι η ακεταλδεΐδη και η αιθανόλη. Χρησιμοποιώντας το αντιδραστήριο Tollens πώς θα μπορούσατε να τις διακρίνετε; Γράψτε τις αντίστοιχες αντιδράσεις.

Απ.: Τα ήπια οξειδωτικά μέσα όπως είναι το αντιδραστήριο Tollens οξειδώνουν μόνο τις αλδεΐδες, παράγοντας ίζημα Ag (κάτοπτρο)

Ποια από τις παραπάνω χημικές ενώσεις αντιδρά με Na; Να γράψετε την αντίστοιχη αντίδραση.



Η ακεταλδεΐδη δεν αντιδρά με Na.

Δραστηριότητα 2^η:

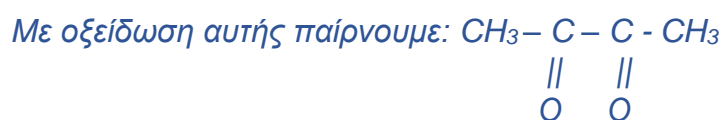
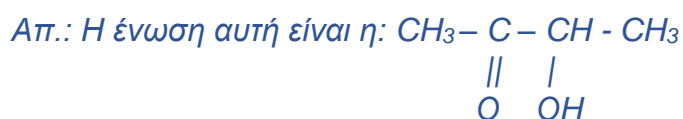
Οργανική ένωση με Mr=88

α. Περιέχει δύο λειτουργικές ομάδες

β. Δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση

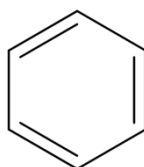
γ. Με οξείδωση $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει συμμετρική ένωση με δύο καρβonyλομάδες και Mr=86

Να γράψετε την αντίδραση οξείδωσης της παραπάνω ένωσης.



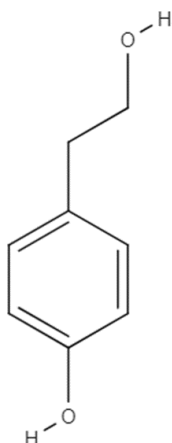
Δραστηριότητα 3^η:

Επίπεδες ενώσεις με τρεις συζυγικούς δεσμούς και εξαμελή δακτύλιο ονομάζονται αρωματικές. Το απλούστερο μόριο αυτής της κατηγορίας είναι το βενζόλιο.



Εικόνα 51: Βενζόλιο

Στον οίνο περιέχονται πολλές αρωματικές αλκοόλες. Μια τέτοια αλκοόλη είναι η ποσότητες: η οποία περιέχεται στους οίνους σε 50mg/L. Η τυροσόλη έχει άρωμα μελιού και συμμετέχει στη διαμόρφωση του αρώματος του οίνου.



Ποιο είναι το μοριακό της βάρος;
Δίνεται ότι: $A_{rC} = 12$, $A_{rH} = 1$, $A_{rO} = 16$

Απ.: $M_r = 138$

Πόσα mg της αλκοόλης αυτής περιέχονται σε 10L οίνου;
Απ.: $500 \text{ mg} = 0.5 \text{ g}$ (δηλαδή $0,004 \text{ mol}$ τυροσόλης)

Πόση ποσότητα (σε mol) οξειδωμένης ένωσης, παράγεται από την οξείδωση της παραπάνω ποσότητας τυροσόλης σε $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$;

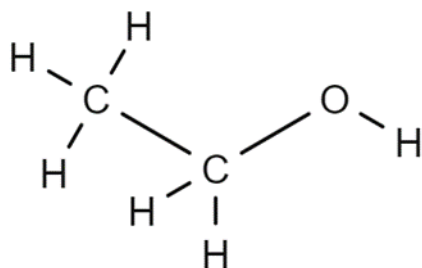
Απ.: Η αντίδραση οξείδωση της τυροσόλης είναι 1:1 , άρα παράγονται $0,004 \text{ mol}$ οξειδωμένης ένωσης.

Εκτός από την τυροσόλη, στον οίνο περιέχεται και η φαινόλη η οποία επίσης είναι αρωματική ένωση. Πώς μπορώ να διακρίνω αυτές τις αλκοόλες;

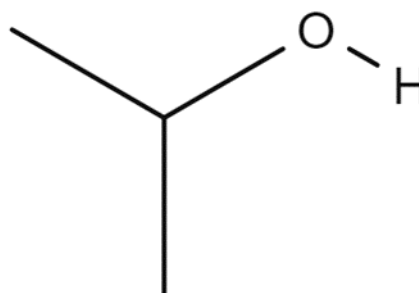
Απ.: Η φαινόλες αντιδρούν με NaOH . Η τυροσόλη δεν δίνει αυτήν την αντίδραση.

Δραστηριότητα 4^η:

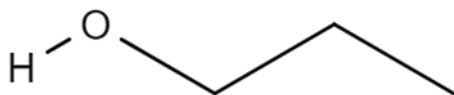
Δίνονται οι παρακάτω αλκοόλες:



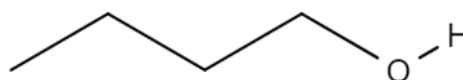
Αιθανόλη



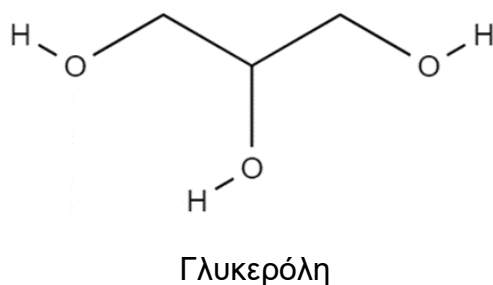
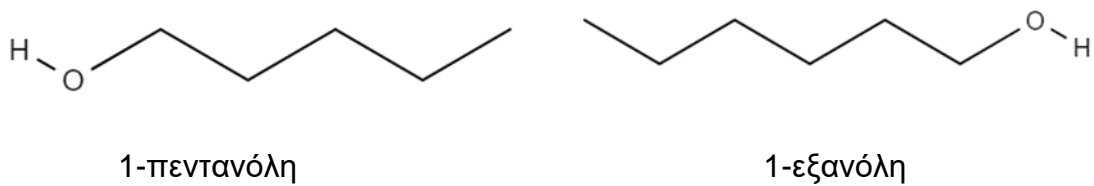
Ισοπροπανόλη



1-προπανόλη



1-βουτανόλη



Να συγκρίνετε τα Σ.Ζ. των πρώτων 6 αλκοολών.

Απ.: αιθανόλη < ισοπροπανόλη < 1-προπανόλη < 1-βουτανόλη < 1-πεντανόλη < 1-εξανόλη < γλυκερόλη

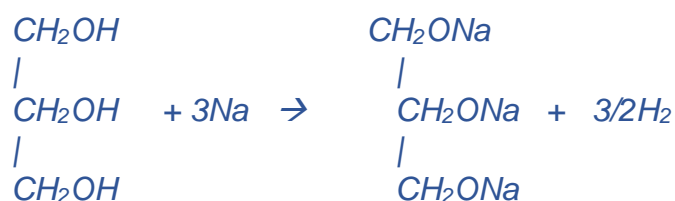
Σε όλες τις αλκοόλες παρατηρούμε δεσμούς υδρογόνου. Στη γλυκερόλη οι ενδομοριακές δυνάμεις είναι ισχυρότερες εξαιτίας των τριών υδροξυλομάδων. Αύξηση του M_r οδηγεί σε αύξηση του σημείου βρασμού της ένωσης, καθώς τα μεγάλα μόρια έχουν περισσότερα ηλεκτρόνια με αποτέλεσμα να πολώνονται ευκολότερα και να δημιουργούν περισσότερα στιγμιαία δίπολα. Ακόμα, τα ευθύγραμμα μη πολωμένα μόρια εμφανίζουν ισχυρότερους δεσμούς σε σχέση με τα διακλαδισμένα μη πολωμένα μόρια καθώς και μεγαλύτερο σημείο ζέσεως. Αυτό οφείλεται στην ευκολότερη προσέγγιση μεταξύ δύο γραμμικών μορίων, οπότε συμβαίνει και καλύτερη αλληλεπίδραση.

Ποια/ες από τις πρώτες 6 αλκοόλες δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση;

Απ.: Μόνο η αλκοόλη ισοπροπανόλη

Ποια από τις παραπάνω αλκοόλες μπορεί να αντιδράσει με τα περισσότερα mol Na; Να γράψετε την αντίδρασή της.

Απ.: η γλυκερόλη αντιδρά με 3 mol Na καθώς έχει 3 υδροξυλομάδες.

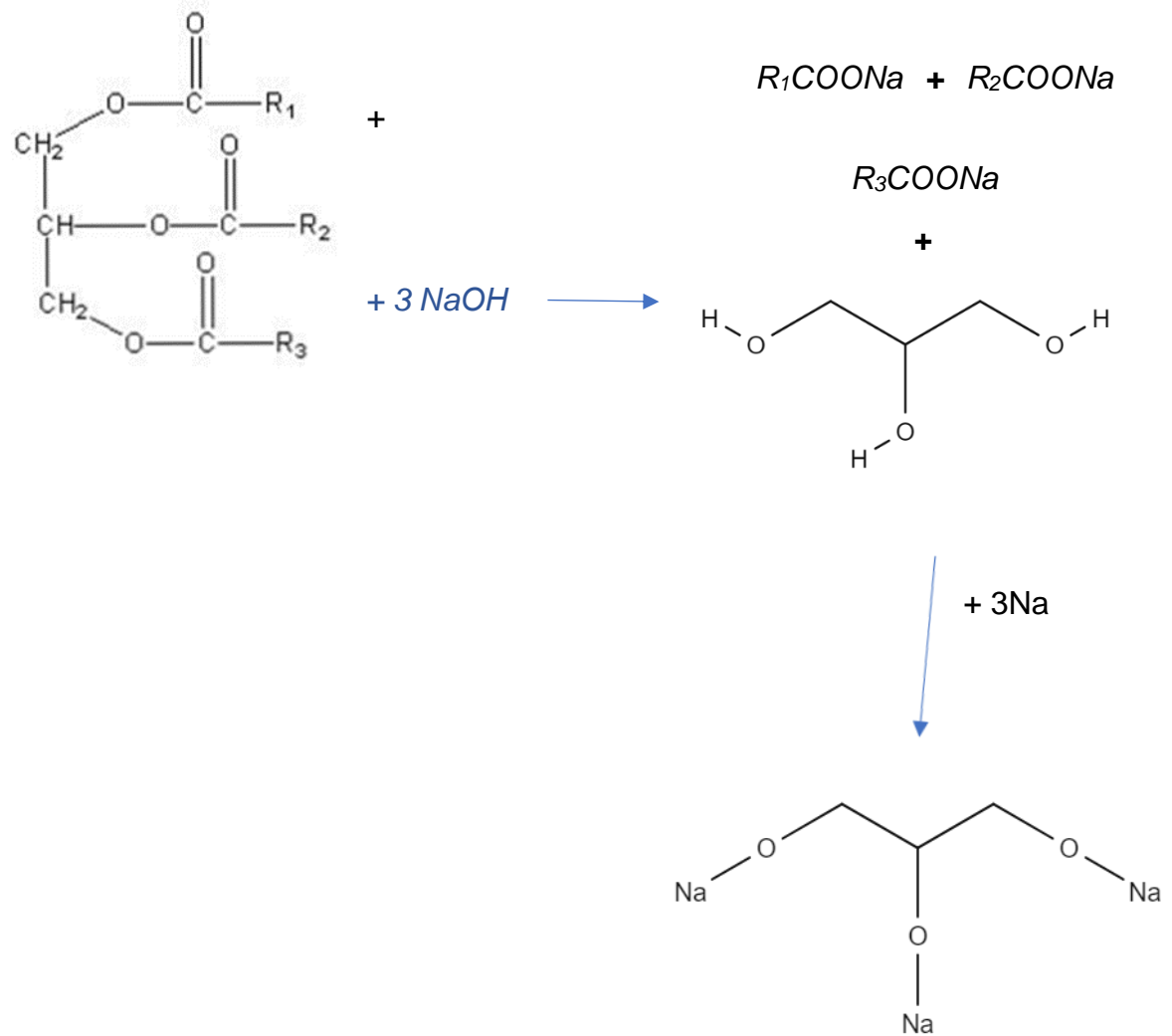


Σε ποια από τις παραπάνω αλκοόλες αναπτύσσονται οι περισσότεροι δεσμοί υδρογόνου;

Απ.: Στη γλυκερόλη

Δραστηριότητα 5^η:

Να συμπληρώσετε το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα κυριότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα εργασία είναι τα ακόλουθα:

Στη βιβλιογραφία υπάρχουν πολυάριθμα παραδείγματα που τονίζουν την ανάγκη σύνδεσης της καθημερινής ζωής με τη διδασκαλία των θετικών επιστημών και πιο συγκεκριμένα της Χημείας. Κάτι τέτοιο φαίνεται ότι ενισχύει τη θέληση των μαθητών για μάθηση. Είναι σαφές ότι η άμεση συσχέτιση Χημείας και πραγματικού κόσμου ενισχύει τη θετική στάση των μαθητών απέναντι στο μάθημα της Χημείας η οποία περαιτέρω βοηθά και την πληρέστερη κατανόηση και εκμάθηση του περιεχόμενου της και να σημειώνουν υψηλότερες βαθμολογίες.

Έχει επίσης αποδειχθεί ότι η διδασκαλία που είναι βασισμένη στο περιεχόμενο (context-based education) εστιάζει σε θέματα που αφορούν τους μαθητές (ανάλογα με την ηλικία ή τα ενδιαφέροντά τους). Σε τέτοιες περιπτώσεις τα αποτελέσματα επίδοσης των μαθητών είναι βελτιωμένα.

Ο οίνος, ο οποίος αποτελεί ένα από τα εθνικά μας προϊόντα μπορεί επίσης να αποτελέσει ένα πολύ χρήσιμο «όχημα» στη μελέτη της Χημείας που διδάσκεται στη σχολεία. Αποτελεί ένα πολύπλοκο δυναμικό προϊόν το οποίο περιέχει πολυάριθμα χημικά συστατικά τα οποία μπορούν να πυροδοτήσουν το ενδιαφέρον στους μαθητές ιδιαίτερα εάν αυτά αξιολογηθούν μέσω φύλλων εργασίας.

Η χημεία που κρύβεται πίσω από τη διεργασία της οινοποίησης μπορεί να επίσης να προσαρμοστεί και να μελετηθεί από όλες τις τάξεις γυμνασίου και λυκείου καθώς περιέχει τόσο απλές όσο και πιο πολύπλοκες χημικές ενώσεις. Με όχημα την Χημεία της οινοποίησης μπορούμε να μελετήσουμε πολύπλοκες οργανικές αντιδράσεις, να προβλέπουμε προϊόντα αντιδράσεων, να μελετήσουμε και να κατανοήσουμε την χρήση της περιεκτικότητας, να κάνουμε διακρίσεις και ταυτοποιήσεις ανάμεσα σε διαφορετικές χημικές ενώσεις, να μελετήσουμε την οξύτητα, τις διαμοριακές δυνάμεις και να γνωρίσουμε κάποιες από τις ενζυμικές αντιδράσεις που συμβαίνουν.

Είναι σαφές ότι η διεργασία της οινοποίησης προσφέρεται ως αποθήκη θεμάτων που σχετίζονται άμεσα με τη ζωή. Στη μεταπτυχιακή αυτή εργασία γίνεται προσπάθεια να αναδειχθεί η δυνατότητα της οινοποίησης ως αποθήκη σύγχρονων και εκπαιδευτικών θεμάτων.

Η αποθήκη αυτή των θεμάτων θα είναι ένα σημαντικό βοήθημα στον Καθηγητή ιδιαίτερα του Λυκείου ο οποίος επιθυμεί να προτείνει θέματα ενδιαφέροντα και πρακτικά που σχετίζονται με τον οίνο.

Στη μεταπτυχιακή αυτή εργασία υπάρχουν επαρκή και χρησιμότητα στοιχεία για τον οίνο και την οινοποίηση τα οποία προορίζονται και πάλι ως βοήθημα στον Καθηγητή. Με τον τρόπο αυτό ο Καθηγητής δεν κουράζεται στην εξεύρεση του εκπαιδευτικού υλικού. Θα μπορούσε μάλιστα να λάβει πρωτοβουλία και να οργανώσει μια ημερίδα όπου οι μαθητές θα επιδίδονταν

σε λύσεις ασκήσεων και παρουσίασης εκπαιδευτικού υλικού. Αυτή θα ήταν άκρως βοηθητική στην εμπέδωση της σχέσης χημείας και του προϊόντος οίνου. Σίγουρα οι μαθητές θα εκπαιδευτούν και θα λάβουν χρησιμότερες γνώσεις γύρω από το θέμα.

Επίσης θα δοθεί μια ευκαιρία στους μαθητές να λάβουν πρωτοβουλία και να εξασκηθούν σ' ένα σημαντικό θέμα. Θα τα ωθήσει στη γνώση της χημείας μέσα από τη μελέτη ενός καθοριστικού προϊόντος στην Ελληνική οικονομία. Είναι σίγουρο ότι το υλικό που παρασκευάστηκε είναι πιο προσοδοφόρο από τις υπάρχουσες ασκήσεις στα εγχειρίδια οι οποίες δεν σχετίζονται με την εφαρμογή της Χημείας στα προϊόντα.

Σε προηγούμενη μεταπτυχιακή εργασία «Ανάλυση των ερωτήσεων-ασκήσεων του κεφαλαίου “Οξέα -Βάσεις και Ιοντική Ισορροπία” σχολικών εγχειριδίων της Γ΄ Λυκείου» της Χημικού Μαρίας Μανιώρου είχε δειχθεί ότι στα εγχειρίδια Χημείας οι ασκήσεις δεν παρουσιάζουν άμεση εφαρμογή με την παραγωγική διαδικασία. Αυτό το κενό καλύπτει η μεταπτυχιακή εργασία με την εισαγωγή θεματολογίας που σχετίζεται με τον οίνο και την οινοποίηση.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΟΛΟΓΙΑΣ

Ξενόγλωσσος Όρος	Ελληνικός Όρος
Context-Based Theory Education	Διδασκαλία βασισμένη στο περιεχόμενο
Content-Based Approaches	Προσεγγίσεις βασισμένες στο περιεχόμενο
Salter's approach	Προσέγγιση Salter
Project-based education	Διδασκαλία Βάσει ενός Προγράμματος
Activity-Based Science Education	Διδασκαλία Βασισμένη σε Δραστηριότητες
Inquiry-Based Science Education	Διδασκαλία Βασισμένη στην Έρευνα
Attention	Προσοχή

Relevance	Συνάφεια
Confidence	Αυτοπεποίθηση
Satisfaction	Ικανοποίηση
STS (Science-Technology-Society) approach	Προσέγγιση «Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία»

ΣΥΝΤΜΗΣΕΙΣ – ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ – ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ARCS	Attention Relevance Confidence Satisfaction
STS approach	Science-Technology-Society approach

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. S. Avargil, O. Herscovitz, & Y. J. Dori, Teaching thinking skills in context-based learning: Teachers' challenges and assessment knowledge, *Journal of science education and technology*, vol. 21, 2012, pp. 207-225.
2. J. Bennett, & J. Holman, Context-based approaches to the teaching of chemistry: What are they and what are their effects, *Chemical education: Towards research-based practice*, 17, 2002, pp. 165-184.
3. D. King, New perspectives on context-based chemistry education: Using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning, *Studies in Science Education*, vol. 48, no. 1, 2012, pp. 51-87.
4. S. Sutaphan, & C. Yuenyong, STEM education teaching approach: Inquiry from the context based. In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1340, No. 1, 2019, October.
5. J. Parkinson, J. Effective Teaching of Secondary Science, *The Routledge*, 2014
6. E. A., Godin, N. Kwiek, et al, Alcohol Pharmacology Education Partnership: Using Chemistry and Biology Concepts To Educate High School Students about Alcohol, *J. Chem. Edu.*, 2014.
7. F. J. Gadek, Enology (winemaking) Research An Unusual, Attractive Senior Research Topic, *J. Chem. Edu.*, 1982.
8. K. Vaino, J. Holbrook, et al., Stimulating students' intrinsic motivation for learning chemistry through the use of context-based learning modules, *Chemistry Education Research and Practice*, 2012.
9. D. King, New perspectives on context-based chemistry education: using a dialectical sociocultural approach to view teaching and learning, *Studies in Science Education*, 2012
10. C. A. Hansman, Context-Based Adult Learning
11. R., Lock, Fieldwork in the life sciences. *International Journal of Science Education*, vol. 20, no. 6, 1998, pp. 633-642.
12. J., Kisiel, Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, vol. 89, no. 6, 2005, pp. 936-955.

13. L.B. Church, The Chemistry of Winemaking An unique lecture demonstration, *J. Chem. Edu.*, 1972
14. L. A., Luck, R. M., Blond, The Grapes of Class: Teaching Chemistry Concept at a Winery, *J. Chem. Edu.*, 2012
15. P. Crews, The chemistry of wine. An introductory lecture-laboratory course for nonchemistry students. *Journal of Chemical Education*, vol. 54 no. 10, 1977.
16. D., Samarasekara, C., Hill, et al., Analysis and Identification of Major Organic Acids in Wine and Fruit Juices by Paper Chromatography, *J. Chem. Edu.*, 2018.
17. J. Bennet, F., Lubben, Context-based Chemistry: The Salters approach, *International Journal of Science Education*, 2007
18. J. Bennet, F. Lubben, & S. Hogarth, Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science education*, vol. 91, no. 3, 2007, pp. 347-370.
19. J. K. Gilbert, A. M. Butle, et al., Concept Development and Transfer in Context-Based Science Education, 2010.
20. B., Weiner, The Development of an Attribution-Based Theory of Motivation: A History of Ideas, *Educational Psychologist*, 2010.
21. H. J. Choi, S. D. Johnsson, The Effect of Context-Based Video Instruction on Learning and Motivation in Online Courses, *The American Journal of Distance Education*, 2010
22. D. Cheung, Inquiry-based laboratory work in chemistry: Teacher's guide. Department of Curriculum and Instruction, *The Chinese University of Hong Kong*, 2006.
23. D. Hodson, Re-thinking old ways: Towards a more critical approach to practical work in school science, 1993.
24. A. Pilot, A. M. W. Butle, Why Do You Need to Know? *Context-based education*, 2007.
25. G. McLeod, Learning Theory and Instructional Design
26. A. Wigfield, & J. S. Eccles, Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, vol. 25, no. 1, 2000,

27. A. Zusho, P. R. Pintrich, & B. Coppola, Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International journal of science education*, vol. 25, no. 9, 2003, 1081-1094.
28. S. B. Nolen, Learning environment, motivation, and achievement in high school science. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, vol. 40, no. 4, 2003, pp. 347-368.
29. M. Smith, The Humean Theory of Motivation, *Oxford Univeristy Press*, 1987
30. J. M. Keller, Use of the ARCS Model of Motivation in Teacher Training. *IDDE Working Paper No. 10*, 1983.
31. J. M. Keller, Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and instruction*, vol. 26, no. 8, 1987, pp.
32. B. W. Febriana, Analysis of student's achievement motivation in learning chemistry, *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2016
33. A. Pilot, A. M. W. Butle, The Use of "Contexts" as a Challenge for the Chemistry Curriculum: Its successes and the need for further development and understanding, *International Journal of Science Education*, 2007
34. R. Mamlok-Naaman, How Can We Motivate High School Students to Study Science?, *Science Education International*, vol. 22, no.1, 2011, pp. 5-17.
35. P. R. Pintrich, A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of educational Psychology*, vol. 95, no. 4, 2003, pp. 667.
36. J. Fehér, G. Lengyel, & A. Lugasi, The cultural history of wine-theoretical background to wine therapy. *Open Medicine*, vol. 2, no. 4, 2007, pp. 379-391.
37. M. Ασηµιάδης, ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΣ, 2005
38. M. Ασηµιάδης, Οινοποίησης Εγχειρίδιο, 2002

39. Θ. Μαυρομούστακος, Οίνος και Χημεία, *Πεμπτουσία*, 2016, Αναρτήθηκε από: <https://www.pemptousia.gr/2016/07/inos-ke-chimia/>
40. Θ. Μαυρομούστακος, Οίνος, ένα προϊόν που αξιοποιείται ήδη από την αρχαιότητα, *Πεμπτουσία*, 2016 Αναρτήθηκε από: <https://www.pemptousia.gr/2016/05/inos-ena-proion-pou-axiopiite-idi-aro-tin-archeotita/>
41. «Η ιστορία του ελληνικού κρασιού», *Wines of Greece*, Αναρτήθηκε από: <https://winesofgreece.org/el/>
42. Μουσείο Κυκλαδική Τέχνης, ΜΕΤΑΦΟΡΑ & ΣΥΜΠΟΤΙΚΑ ΣΚΕΥΗ, Αναρτήθηκε από: <https://cycladic.gr/page/inos#anakalipse-ta-archaia-antikimena-tou-mousiou>
43. Ε. Η., Σουφλερός, *ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ*, Τόμος I, 2000
44. Ε. Η., Σουφλερός, *ΟΙΝΟΛΟΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΓΝΩΣΙΑ*, Τόμος II, 2000
45. D. W. McClure, The chemistry of winemaking and brewing. *Journal of Chemical Education*, vol. 53, no. 2, 1976.
46. H. Shan, S. Cuirong, & P. Yuanjiang, Red Wine Polyphenols for Cancer Prevention (Review), *International Journal of Molecular Sciences*. 9, 2008, pp. 842-853.
47. S. Renaud, & R. Gueguen, The French paradox and wine drinking. *In Novartis Foundation Symposium 216-Alcohol and Cardiovascular Diseases: Alcohol and Cardiovascular Diseases: Novartis Foundation Symposium*, 216, 2007, September, pp. 208-222.
48. J. F. Tomera, Current knowledge of the health benefits and disadvantages of wine consumption, *Trends in Food Science & Technology*, vol. 10, no. 4-5, 1999, pp. 129-138.
49. Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σιניγάλιας, Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος, *Χημεία Β' Γυμνασίου, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος»*, 2003
50. Π. Θεοδωρόπουλος, Π. Παπαθεοφάνους, Φ. Σιδέρη, *Χημεία Γ' Γυμνασίου, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος»*, 2003

51. Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, & Α. Κάλλης, *Χημεία Α' Λυκείου, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος»*
52. Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, Π. Θεοδωρόπουλος, & Α. Κάλλης, *Χημεία Β' Λυκείου, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος»*
53. Α. Κάλλης, Σ. Λιοδάκης, Δ. Γάκης, Δ. Θεοδωρόπουλος, & Π. Θεοδωρόπουλος, *Χημεία Γ' Λυκείου Α' τεύχος, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος», 1998*
54. Α. Καψάλης, Ι. Ε. Μπουρμπουχάκης, Β. Περάκη, & Σ. Σαλαμαστράκης, *Βιολογία Γ' Γενικού Λυκείου Α' Τεύχος, Ινστιτούτο τεχνολογίας υπολογιστών και εκδόσεων «Διόφαντος», 2012*