



18η Ευρωπαϊκή Ολυμπιάδα Επιστημών EUSO 2020

ΤΟΠΙΚΟΣ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ

ΕΚΦΕ

ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ – ΗΛΙΟΥΠΟΛΗΣ – ΝΕΑΣ ΦΙΛΑΔΕΛΦΙΑΣ - ΟΜΟΝΟΙΑΣ

ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ

14 Δεκεμβρίου 2019

ΣΧΟΛΕΙΟ :

ΟΝΟΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΖΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ:

1.

2.

3.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:



Επιστημονική επιτροπή:

Κροκίδης Αναστάσιος, Χημικός, 6^ο ΓΕΛ Ζωγράφου
Νικολαΐδου Πολυξένη, Χημικός, 72^ο Γυμνάσιο Αθηνών
Χούσου Μαρίνα Χημικός, 14^ο ΓΕΛ Αθηνών

Η Χημεία του κρασιού

Το κρασί είναι οινοπνευματώδες ποτό, προϊόν της ζύμωσης των σταφυλιών ή του χυμού τους. Η καλλιέργεια του αμπελιού άρχισε από τον άνθρωπο περίπου το 4000 π.Χ., από τότε οι άνθρωποι συνειδητοποίησαν ότι ο χυμός των σταφυλιών μετατρέπεται μόνος του, μετά από κάποιες μέρες αυτόματου «βρασμού», σε ένα υγρό του οποίου η πόση οδηγούσε σε ευφορία.

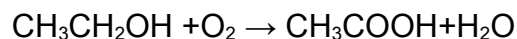
Οι αρχαίοι Έλληνες από το 1700 π.Χ. περίπου ασχολήθηκαν με την καλλιέργεια και την παραγωγή κρασιού κατακτώντας για πολλούς αιώνες το μονοπώλιο του εμπορίου του. Έπιναν το κρασί αναμειγνύοντάς το με νερό ("κεκραμένος οίνος"), σε αναλογία συνήθως 1:3 (ένα μέρος οίνου προς τρία μέρη νερού). Διέθεταν ειδικά σκεύη τόσο για την ανάμειξη (κρατήρες) όσο και για την ψύξη του. Η πόση κρασιού που δεν είχε αναμειχθεί με νερό ("άκρατος οίνος") θεωρείτο βαρβαρότητα και συνηθιζόταν μόνο από αρρώστους ή κατά τη διάρκεια ταξιδιών ως τονωτικό.

Το οινόπνευμα που περιέχει το κρασί παράγεται από τα σάκχαρα του μούστου, με την αντίδραση της αλκοολικής ζύμωσης, που επιτελείται από ειδικά ένζυμα ("ζυμάσες") των ζυμομυκήτων. Οι ζυμομύκητες ήδη υπάρχουν πριν τον τρύγο αδραντοποιημένοι στο φλοιό των σταφυλιών και "ενεργοποιούνται" κατά τη γλυκοποίηση (η εξαγωγή του μούστου από τα σταφύλια με την εφαρμογή πίεσης, το γνωστό "πάτημα"). Έρχονται σε επαφή με το μούστο, εκεί πολλαπλασιάζονται και επιτελούν τη ζύμωση, κατά την οποία εκτός από αιθυλική αλκοόλη παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και θερμότητα. Για το λόγο αυτό κατά τη διάρκεια της ζύμωσης ο μούστος είναι ζεστός και "κοχλάζει".

Η ζύμωση ως ένα βιοχημικό φαινόμενο επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η ποσότητα του οξυγόνου, η θερμοκρασία, η δράση μικροοργανισμών κ.α. Η ζύμωση διαρκεί από 8-9 έως και 25 ημέρες, ανάλογα με την αρχική συγκέντρωση των σακχάρων, τη θερμοκρασία στην οποία πολλαπλασιάζονται και δρουν οι μύκητες, το οξυγόνο που έχουν στη διάθεσή τους και άλλους παράγοντες. Μετά την ολοκλήρωση της ζύμωσης του μούστου, το κρασί μπορεί να εμφιαλωθεί ή να παραμείνει για παλαίωση σε ξύλινα βαρέλια.

Τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν ένα ποιοτικό κρασί και τα οποία αποτελούν τα βασικά στοιχεία εκτίμησης και αξιολόγησης του, είναι η γεύση, το χρώμα, το άρωμα και το μπουκέτο του. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν τον χαρακτήρα του τελικού προϊόντος οφείλονται σε χημικές ουσίες (φαινόλες, σάκχαρα, οξέα κ.α.) και στο ποσοστό που αυτές περιέχονται στο κρασί.

Μικροοργανισμοί μπορεί να προκαλέσουν αλλοιώσεις ή ασθένειες στο κρασί όπως το ξίδισμα του κρασιού. Κύριος υπεύθυνος για το ξίδισμα ενός κρασιού είναι τα οξικά βακτήρια που μεταβολίζουν διάφορα συστατικά του κρασιού ή του γλεύκους (μούστου) και παράγουν ουσίες όπως το οξικό οξύ (CH_3COOH), σύμφωνα με την αντίδραση:



Η εμφάνιση και η δράση των μικροοργανισμών αυτών στο κρασί εξαρτάται από την επιμόλυνση του κρασιού ή του μούστου από τα βακτήρια αυτά, την επικράτηση ευνοϊκών συνθηκών για τον πολλαπλασιασμό τους και το χρόνο.

Στις δραστηριότητες που θα ακολουθήσουν:

A) θα μετατρέψετε “άκρατο οίνο” σε “κεκραμένο” (με κατάλληλη αραίωση)

B) θα υπολογίσετε το pH δείγματος κρασιού

Γ) θα προσδιορίσετε με ογκομέτρηση την οξύτητα σε ένα δείγμα λευκού κρασιού

Δ) θα χρησιμοποιήσετε ένα κόκκινο κρασί ως φυσικό απολυμαντικό

ΥΛΙΚΑ

| Αντιδραστήρια | Σκεύη-αναλώσιμα υλικά |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Ζωικός άνθρακας | Χωνί |
| Απιονισμένο νερό (σε υδροβολέα) | Ποτήρια ζέσεως 250mL |
| Κόκκινο κρασί | Ογκομετρικός κύλινδρος των 50mL |
| Λευκό κρασί | Ογκομετρικός κύλινδρος των 100mL |
| Διάλυμα NaOH 0,1 M | Κωνική φιάλη |
| Φαινολοφθαλεΐνη | Ράβδοι ανάδευσης |
| | Προχοΐδα |
| | Ογκομετρική φιάλη των 100mL |
| | Σιφώνιο πλήρωσεως 10 mL |
| | Πουάρ |
| | Πεχαμετρικό χαρτί |
| | Διηθητικό χαρτί |
| | Βαμβάκι |

1η Δραστηριότητα

Αραίωση κρασιού

Σας δίνετε κρασί που έχει περιεκτικότητα **11,5% v/v σε αλκοόλη** (αλκοολικοί βαθμοί).

A. Να υπολογίσετε (σε mL) την ποσότητα του κρασιού που πρέπει να αραιώσετε, για να παρασκευάσετε 100 mL αραιωμένου κρασιού 9,2 % v/v.

.....

.....

.....

.....

B. Παίρνετε με ογκομετρικό κύλινδρο mL κρασιού (όσα υπολογίσατε στο προηγούμενο στάδιο) και τα μεταφέρετε στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.

Γ. Συμπληρώνετε με νερό μέχρι τη χαραγή.

2η Δραστηριότητα

Εύρεση του pH δείγματος κρασιού

A. Θα κάνετε μια πρώτη εκτίμηση της οξύτητας του δείγματός μας, μετρώντας το pH του με πεχαμετρικό χαρτί.

| | |
|---|-------|
| Βρέθηκε ότι το pH του λευκού κρασιού είναι: | |
|---|-------|

B. Τι επίδραση (αύξηση ή μείωση) περιμένετε να έχει στο pH του κρασιού η δράση των οξικών βακτηρίων και γιατί; Ποιες συνθήκες αποθήκευσης του κρασιού μπορεί να ευνοήσουν τη δράση των οξικών βακτηρίων;

.....

.....

.....

.....

.....

3η Δραστηριότητα

Προσδιορισμός της οξύτητας σε λευκό κρασί με ογκομέτρηση

Η οξύτητα είναι το στοιχείο που μας δίνει την αίσθηση της φρεσκάδας, του σφρίγγους και της έντασης όταν δοκιμάζουμε ένα κρασί, κάνοντας την γεύση του πιο αιχμηρή. Στην οξύτητα και τον συνδυασμό της με το αλκοόλ, οφείλονται οι αντιμικροβιακές ιδιότητες των οίνων. Τα κυριότερα οξέα που προέρχονται από τις ρόγες του σταφυλιού είναι το τρυγικό οξύ, το μηλικό οξύ και δευτερευόντως το κιτρικό οξύ.

Δεχόμαστε ότι το τρυγικό οξύ αντιπροσωπεύει κατά προσέγγιση το σύνολο των οξέων στο κρασί. Περιεκτικότητα τρυγικού οξέος μικρότερη από 0,4%w/v στο κρασί το κάνουν ευάλωτο από τους μικροοργανισμούς. Οι οινοπαραγωγοί μπορούν να επηρεάσουν την οξύτητα προσθέτοντας τρυγικό οξύ.

A. Στη δραστηριότητα που ακολουθεί θα ογκομετρήσετε τα οξέα που υπάρχουν στο **Λευκό κρασί** χρησιμοποιώντας ένα διάλυμα βάσης γνωστής συγκέντρωσης.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ: Η ογκομέτρηση είναι μια διαδικασία που τη χρησιμοποιούμε για να προσδιορίσουμε την άγνωστη περιεκτικότητα ενός διαλύματος. Στην διαδικασία αυτή υπολογίζουμε τον όγκο διαλύματος γνωστής περιεκτικότητας (πρότυπο) που χρειάστηκε για να αντιδράσει πλήρως με το αρχικό μας διάλυμα.

Το διάλυμα άγνωστης περιεκτικότητας είναι το κρασί που σας δόθηκε ενώ το πρότυπο είναι το διάλυμα NaOH 0,1M .

Η ογκομέτρηση ολοκληρώνεται όταν γίνει πλήρης εξουδετέρωση του οξέος από τη βάση, σημείο που σηματοδοτεί η χρωματική αλλαγή του δείκτη.

(Η συγκέντρωση ενός διαλύματος εκφράζει τα mol της διαλυμένης ουσίας σε 1 L διαλύματος και δίνεται από τον τύπο $C=n/V$)

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ:

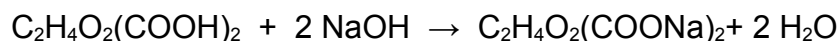
1. Από το δείγμα (λευκό κρασί) παίρνεται **10mL ακριβώς** και το μεταφέρετε σε κωνική φιάλη.
2. Προσθέτετε **20 περίπου mL** νερού με ογκομετρικό κύλινδρο.
3. Προσθέτετε 2-3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης (άχρωμη σε $pH \leq 8,2$, κόκκινη σε $pH \geq 10$).
4. Γεμίζετε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1M.
5. Ογκομετρείτε το δείγμα υπό συνεχή ανάδευση μέχρι να σχηματισθεί μόνιμη ελαφρά κόκκινη χροιά για 30 τουλάχιστον δευτερόλεπτα και καταγράφετε τον όγκο του διαλύματος NaOH που καταναλώσατε για την πλήρη εξουδετέρωση των οξέων του κρασιού.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

| | |
|--|--|
| A1. Αρχική ένδειξη προχοΐδας: | Όγκος πρότυπου διαλύματος NaOH 0,1M που καταναλώθηκε V = mL |
| Τελική ένδειξη προχοΐδας: | |

A2. Επομένως τα mol του NaOH είναι **n = mol**

A3. Το τρυγικό οξύ ($M_r=150$) είναι διπρωτικό οξύ της μορφής $C_2H_4O_2(COOH)_2$. Η αντίδραση εξουδετέρωσης περιγράφεται από την χημική εξίσωση:



Επομένως τα mol του τρυγικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα μας είναι **n_{οξ} = mol**

A4. Η μάζα του τρυγικού οξέος στο δείγμα είναι **m_{οξ} = g**

A5. Η ογκομετρούμενη οξύτητα που εκφράζεται σε g τρυγικού οξέος ανά L κρασιού είναι:

..... g/L.

B. Χρειάζεται να προσθέσετε τρυγικό οξύ στο κρασί που ογκομετρήσατε για να βελτιωθεί η ποιότητά του; Δικαιολογήστε.

.....

.....

.....

.....

4η Δραστηριότητα

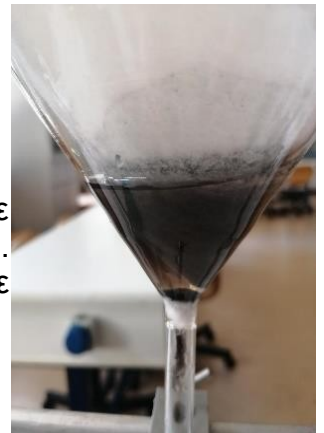
Οι ερευνητές ανακάλυψαν επίσης ότι το κρασί μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να σκοτώσει διάφορα βακτήρια. Το κόκκινο κρασί περιέχει ρεσβερατόλη, μια ένωση που βοηθά στην εξάλειψη της σαλμονέλας και των βακτηρίων E. coli που ευθύνονται για τροφική δηλητηρίαση οπότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την πλύση φρούτων. Επιπλέον, λόγω της αλκοόλης που περιέχεται στο κρασί θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το κρασί ως φυσικό απολυμαντικό σε επιφάνειες π.χ. της κουζίνας.

Αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε κόκκινο κρασί, που έχει χάσει τα οργανοληπτικά του χαρακτηριστικά, ως φυσικό απολυμαντικό πρέπει πρώτα να το αποχρωματίσετε για να αποφύγετε ανεπιθύμητες χρώσεις όπου εφαρμοστεί.

Αποχρωματισμός ποσότητας κόκκινου κρασιού

Στη δραστηριότητα αυτή θα αποχρωματίσετε περίπου 20mL κόκκινου κρασιού με τη βοήθεια του ζωικού άνθρακα, ο οποίος έχει την ιδιότητα να απορροφά τις χρωστικές από ένα μείγμα.

1. Τοποθετήστε 20 mL κόκκινου κρασιού σε ένα ποτήρι ζέσεως.
2. Ρίξτε μία κουταλιά ζωικού άνθρακα μέσα στο ποτήρι.
3. Αναδεύστε για περίπου 2 λεπτά με κυκλική κίνηση του ποτηριού.
4. Πάρτε λίγο βαμβάκι βρέξτε το με πολύ λίγο νερό βρύσης και δημιουργήστε μία μικρή μπαλίτσα ώστε μόλις να μην χωράει στη δίοδο του χωνιού. Τοποθετήστε τη στο χωνί όπως φαίνεται στο σχήμα και πιέστε την μαλακά με μια γυάλινη ράβδο.
5. Τοποθετήστε στο χωνί το διηθητικό χαρτί και διαβρέξτε το με νερό.
6. Στηρίξτε το χωνί στο μεταλλικό δακτύλιο.
7. Ρίξτε το μίγμα κρασιού - ζωικού άνθρακα στον ηθμό που κατασκευάσατε.



Καλή επιτυχία!