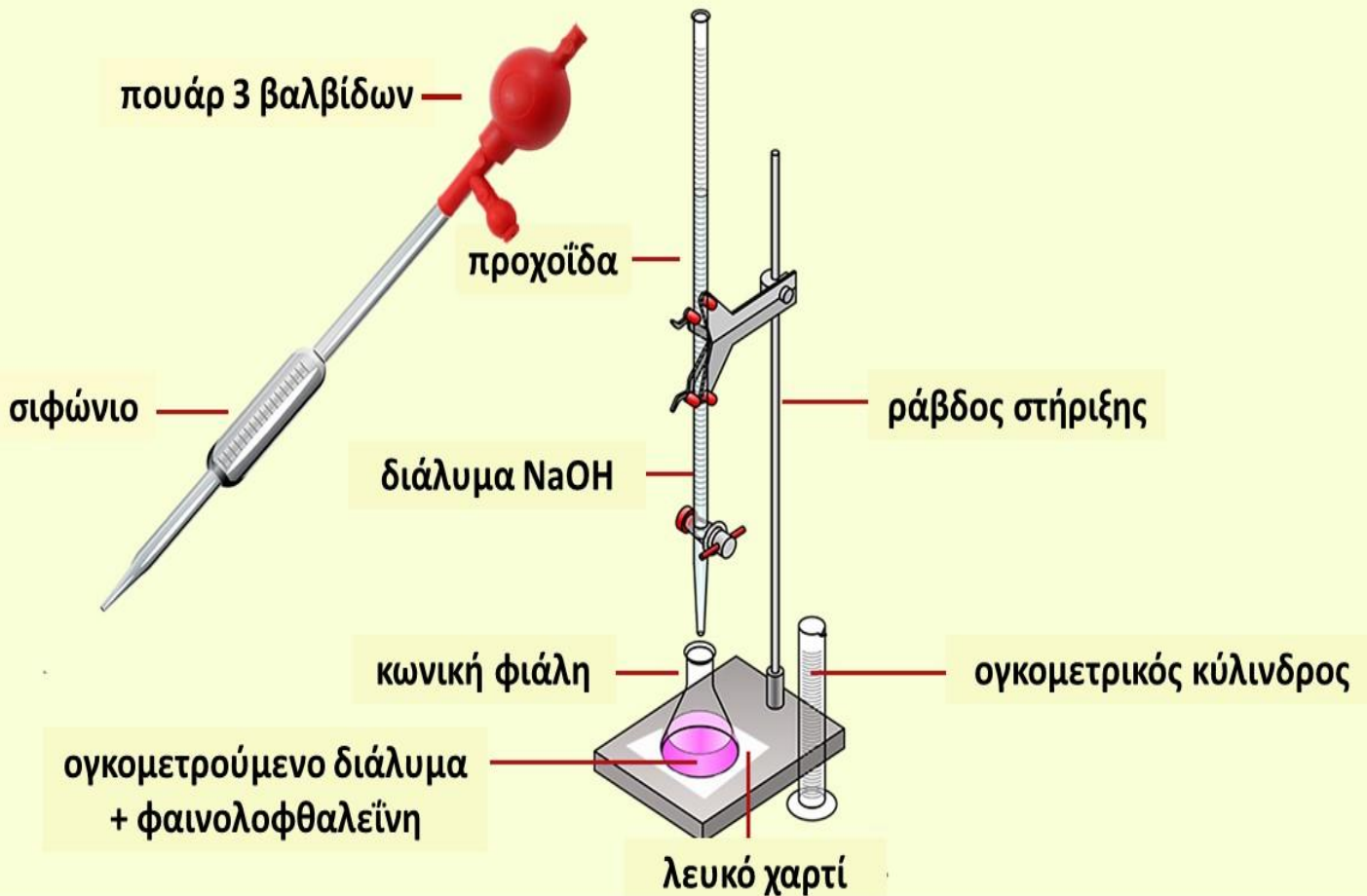


2022

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ – ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ & ΣΚΕΥΗ ΓΙΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗ



ΑΝΤΩΝΗΣ ΧΡΟΝΑΚΗΣ

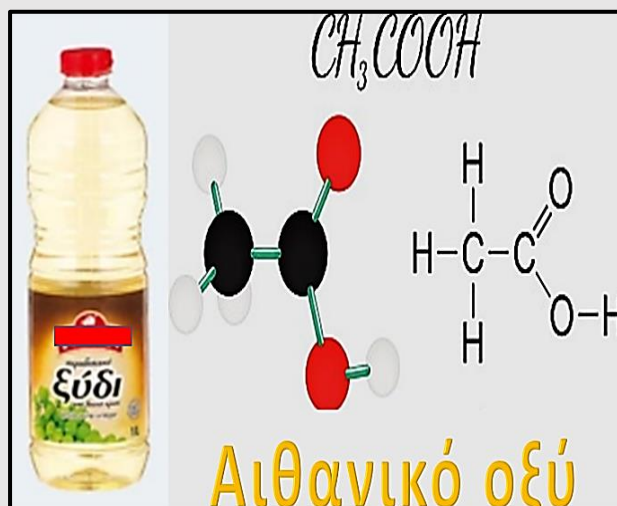
ΑΠΛΟΣ ΧΗΜΙΚΟΣ

6/3/2022

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση ξυδιού (προσδιορισμός αιθανικού οξέος)

1. Γεμίστε την προχοΐδα, με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού, με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την αρχική ένδειξη όγκου της προχοΐδας.
2. Με το σιφώνιο πληρώσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 10 mL ξυδιού στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
3. Συμπληρώστε με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή, πωματίστε τη φιάλη και ανακατέψτε.
4. Με τη βοήθεια του σιφωνιού πληρώσεως να μεταφέρετε 10 mL αραιωμένου διαλύματος ξυδιού στην κωνική φιάλη.
5. Προσθέστε στην κωνική φιάλη 3 – 4 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
6. Αρχίστε να ρίχνετε αργά – αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
7. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

Υπολογισμοί περιεκτικότητας αιθανικού οξέος στο ξύδι (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

.....

.....

.....

Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος ξυδιού σε αιθανικό οξύ είναι: $c = \dots$ M.

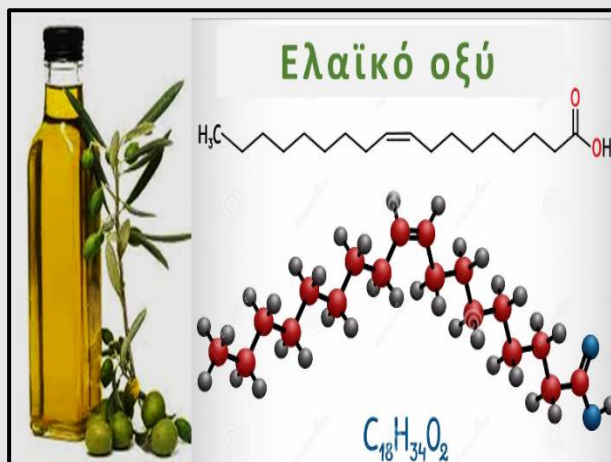
Τα mol του αιθανικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \dots\dots\dots$ mol.

Η μάζα του αιθανικού οξέος είναι $m(\text{CH}_3\text{COOH}) = \dots\dots\dots$ g.

Η περιεκτικότητα του ξυδιού σε αιθανικό οξύ είναι $\dots\dots\dots$ % w/v.

2^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση ελαιόλαδου (προσδιορισμός οξύτητας)

1. Γεμίστε την προχοΐδα με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την αρχική ένδειξη όγκου της προχοΐδας.
2. Προσθέστε 10 g ελαιόλαδου στην κωνική φιάλη.
3. Προσθέστε στην κωνική φιάλη 15 mL αιθανόλης και 10 mL βενζίνη.
4. Αναδεύστε καλά για να διαλυθεί το ελαιόλαδο στους οργανικούς και ρίχνουμε 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
5. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
6. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



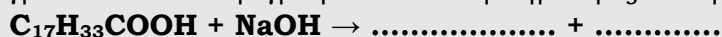
Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Οξύτητα ονομάζεται η % w/w περιεκτικότητα του λαδιού σε ελεύθερα οξέα. Δεχόμαστε ότι το ελαϊκό οξύ ($C_{17}H_{33}COOH$ με $M_r=282$) αντιπροσωπεύει κατά προσέγγιση το σύνολο των οξέων στο ελαιόλαδο. Η πυκνότητα του ελαιόλαδου είναι ίση με 0,909 g/mL. Οξύτητα $\leq 0,8\%$ → Εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο (**EXTRA**). Οξύτητα 0,9% - 2% → Παρθένο ελαιόλαδο εκλεκτό (**FINE**). Οξύτητα $> 2\%$ → Ελαιόλαδο (**LAMPANTE**).

Υπολογισμοί περιεκτικότητας ελαιόλαδου σε ελαϊκό οξύ (σε mol/L και % w/w)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

Τα mol του ελαϊκού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(C_{17}H_{33}COOH) = \dots \text{ mol}$.

Η συγκέντρωση του ελαιόλαδου σε ελαϊκό οξύ είναι: $c = \dots \text{ M}$.

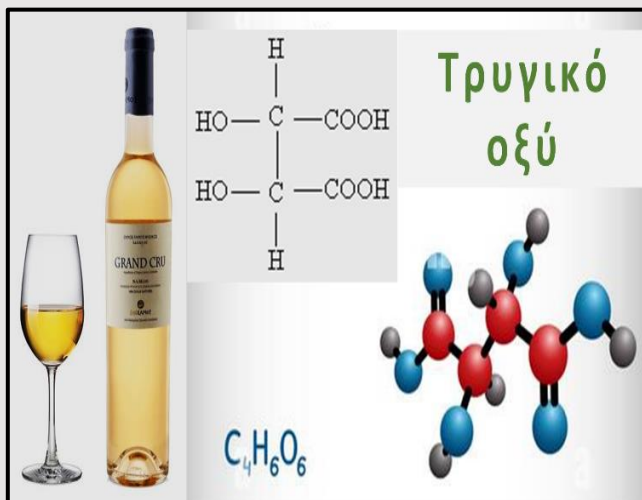
Η μάζα του ελαϊκού οξέος είναι $m(C_{17}H_{33}COOH) = \dots \text{ g}$.

Η οξύτητα του ελαιόλαδου είναι $\dots \%$ w/w.

Οπότε το συγκεκριμένο δείγμα του ελαιόλαδου χαρακτηρίζεται ως EXTRA, FINE ή LAMPANTE;

3^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση κρασιού (προσδιορισμός τρυγικού οξέος)

1. Με το σιφώνιο πληρώσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 10 mL λευκού κρασιού στην κωνική φιάλη.
2. Προσθέστε περίπου 20 mL απιονισμένου νερού και 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
3. Με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού γεμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και καταγράφουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας στον παρακάτω πίνακα.
4. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
5. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Η ολική οξύτητα του οίνου οφείλεται στο σύνολο των όξινων υδρογόνων των μη ιοντισμένων οξέων και των όξινων αλάτων της. Στη μέτρηση της οξύτητας δεχόμαστε ότι το τρυγικό οξύ αντιπροσωπεύει κατά προσέγγιση το σύνολο των οξέων στο κρασί. **Η συνήθης ογκομετρούμενη οξύτητα** ενός οίνου κυμαίνεται από 5 - 8 g τρυγικού οξέος ανά λίτρο κρασιού (g/L). Το τρυγικό οξύ ($M_r=150$) είναι ένα διπρωτικό οξύ της μορφής $C_2H_4O_2(COOH)_2$.

Υπολογισμοί περιεκτικότητας κρασιού σε τρυγικό οξύ (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

Επομένως τα mol του τρυγικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(\text{τρ.οξ}) = \dots \text{ mol}$.

Η συγκέντρωση του κρασιού σε τρυγικό οξύ είναι: $c = \dots \text{ M}$.

Η μάζα του οξέος είναι $m(\text{τρ.οξ}) = \dots \text{ g}$.

Η ογκομετρούμενη οξύτητα του συγκεκριμένου οίνου είναι: $\dots \text{ g/L}$.

4^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση γάλακτος (προσδιορισμός γαλακτικού οξέος)

1. Με το σιφώνιο πληρώσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 20 mL γάλακτος στην κωνική φιάλη.
2. Προσθέστε περίπου 10 mL απιονισμένου νερού και 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
3. Με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού γεμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και καταγράφουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας στον παρακάτω πίνακα.
4. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
5. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Η φυσιολογική ογκομετρούμενη οξύτητα του αγελαδινού γάλακτος κυμαίνεται από 0,15 - 0,18 % w/w σε γαλακτικό οξύ. Οξύτητα μικρότερη από 0,13 % w/w οφείλεται συνήθως σε νοθεία με νερό ενώ μεγαλύτερη από 0,22 % w/w σε ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι αυξάνουν την οξύτητα (μετατρέπουν τη λακτόζη σε γαλακτικό οξύ). Το γαλακτικό οξύ ($M_r=90$) έχει ΣΤ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Η πυκνότητα του αγελαδινού γάλακτος είναι ίση με 1,022 g/mL.

Υπολογισμοί περιεκτικότητας γάλακτος σε γαλακτικό οξύ (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

.....

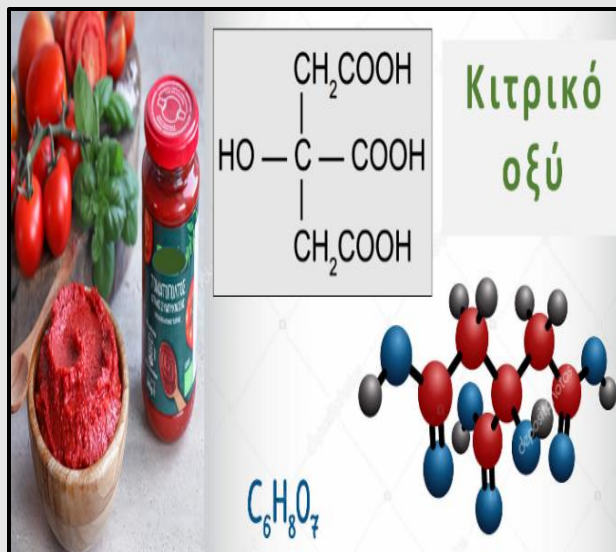
Επομένως τα mol του γαλακτικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(\gamma.o) = \dots\dots\dots$ mol.
 Η μάζα του γαλακτικού οξέος είναι $m(\gamma.o) = \dots\dots\dots$ g. Η ογκομετρούμενη οξύτητα του γάλακτος θα είναι:

Συνεπώς το συγκεκριμένο δείγμα γάλακτος έχει:

- A.** οξύτητα η οποία κυμαίνεται σε φυσιολογική τιμή.
- B.** μείνει για μεγάλο χρονικό διάστημα εκτός ψυγείου οπότε έχουν αναπτυχθεί μικροοργανισμοί.
- Γ.** νοθευθεί πιθανότατα με νερό.

5^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση τοματοπολτού (προσδιορισμός κιτρικού οξέος)

1. Στο ποτήρι ζέσεως ζυγίστε 12 g τοματοπολτού.
2. Προσθέστε περίπου 100 mL απιονισμένου νερού και αναδεύστε μέχρι να διαλυθεί πλήρως ο τοματοπολτός.
3. Μεταφέρετε το διάλυμα στην ογκομετρική φιάλη και συμπληρώστε με νερό μέχρι τα 250 mL.
4. Πωματίστε την ογκομετρική φιάλη και ανακινήστε.
5. Διηθήστε το διάλυμα με ηθμό και συλλέξτε το διήθημα σε ποτήρι ζέσεως των 500 mL.
6. Με το σιφόνιο και το πουάρ μεταφέρετε στην κωνική φιάλη 10 mL διηθήματος.
7. Προσθέστε στην κωνική φιάλη περίπου 20 mL απιονισμένου νερού και 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλείνης.
8. Στην προχοΐδα προσθέστε το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την αρχική ένδειξη της προχοΐδας.
9. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
10. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

Υπολογισμοί περιεκτικότητας τοματοπολτού σε κιτρικό οξύ (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

Επομένως η συγκέντρωση του διαλύματος τοματοπολτού σε κιτρικό οξύ είναι: $c = \dots$ M

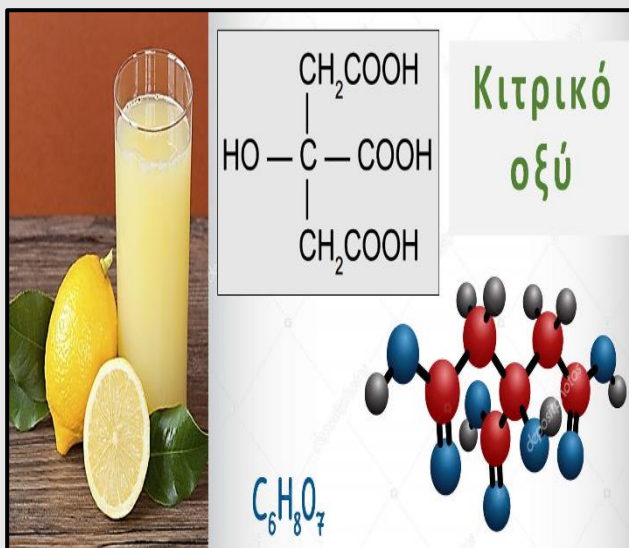
Τα mol του κιτρικού οξέος που υπήρχαν στο διάλυμα είναι: $n(\kappa.ο) = \dots$ mol

Η μάζα του κιτρικού οξέος είναι $m(\kappa.ο) = \dots$ g

Συνεπώς η περιεκτικότητα του τοματοπολτού σε κιτρικό οξύ είναι % w/w.

6ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση χυμού λεμονιού (προσδιορισμός κιτρικού οξέος)

1. Γεμίστε την προχοΐδα, με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού, με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και γράψτε στον παρακάτω πίνακα την αρχική ένδειξη όγκου της προχοΐδας.
2. Με το σιφώνιο πληρώσεως και τη βοήθεια του πουάρ σιφωνίου τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 10 mL χυμό λεμονιού στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
3. Συμπληρώστε με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή, πωματίστε τη φιάλη και ανακατέψτε.
4. Με τη βοήθεια νέου σιφωνίου πληρώσεως να μεταφέρετε 10 mL αραιωμένου χυμού λεμονιού στην κωνική φιάλη.
5. Προσθέστε στην κωνική φιάλη 3 - 4 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
6. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
7. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

Υπολογισμοί περιεκτικότητας χυμού λεμονιού σε κιτρικό οξύ (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

Επομένως η συγκέντρωση του αραιωμένου χυμού λεμονιού σε κιτρικό οξύ είναι: $c = \dots\dots\dots$ M

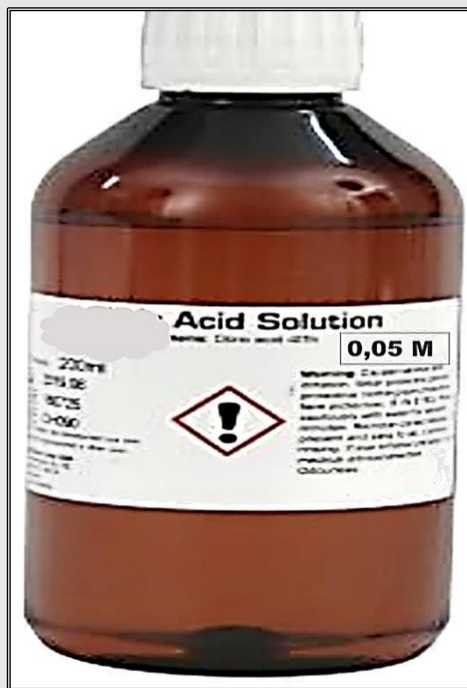
Τα mol του κιτρικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(\kappa.ο) = \dots\dots\dots$ mol

Η μάζα του κιτρικού οξέος είναι $m(\kappa.ο) = \dots\dots\dots$ g.

Συνεπώς η περιεκτικότητα του χυμού λεμονιού σε κιτρικό οξύ είναι $\dots\dots\dots$ % w/v.

7^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση διαλύματος άγνωστου οξέος (X)

Στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών του σχολείου μας, βρήκαμε μια φιάλη που περιείχε ένα διάλυμα ενός «αγνώστου» οξέος συγκέντρωσης 0,05 M, επειδή η ετικέτα ήταν σχεδόν κατεστραμμένη από την πολυκαιρία, την υγρασία και τους ατμούς των άλλων αντιδραστηρίων τα οποία βρίσκονταν στο ίδιο ντουλάπι.



1. Με το σιφόνιο πλήρωσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 5 mL από το άγνωστο διάλυμα (X).
2. Προσθέστε περίπου 20 mL απιονισμένου νερού και 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
3. Με τη βοήθεια γυάλινου κωνιού γεμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και καταγράφουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας στον παρακάτω πίνακα.
4. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
5. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.

Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			$\Delta V =$
2 ^ο			$\Delta V =$
3 ^ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

Το διάλυμα οξέος που περιέχεται στη συγκεκριμένη φιάλη μπορεί να είναι ένα από τα εξής:

- Υδροχλωρικό οξύ - HCl
- Αιθανικό οξύ - CH₃COOH
- Νιτρικό οξύ - HNO₃
- Θειικό οξύ - H₂SO₄
- Γαλακτικό οξύ - C₂H₅O(COOH)
- Τρυγικό οξύ - C₂H₄O₂(COOH)₂
- Κιτρικό οξύ - C₃H₅O(COOH)₃

Να επεξεργαστείτε τα δεδομένα της ογκομέτρησης που πραγματοποιήσατε ώστε να δικαιολογήσετε ποιο ήταν το οξύ που περιείχε η συγκεκριμένη φιάλη.

Υπολογισμοί

.....

.....

.....

.....

.....

Συνεπώς στη φιάλη υπάρχει διάλυμα οξέος.

**8ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση προϊόντος για μελισσοκομική χρήση
(προσδιορισμός οξαλικού οξέος)**

1. Με το σιφώνιο πλήρωσεως και τη βοήθεια του πουάρ σιφωνίου τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 10 mL του προϊόντος για μελισσοκομική χρήση στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL.
2. Συμπληρώστε με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή, πωματίστε τη φιάλη και ανακατέψτε.
3. Με το σιφώνιο πλήρωσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 5 mL του αραιωμένου προϊόντος στην κωνική φιάλη.
4. Προσθέστε περίπου 10 mL απιονισμένου νερού και 3 - 4 σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης.
5. Με τη βοήθεια γυάλινου κωνίου γειμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M και καταγράφουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας στον παρακάτω πίνακα.
6. Αρχίστε να ρίχνετε αργά - αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα NaOH από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.
7. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος NaOH 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1ο			$\Delta V =$
2ο			$\Delta V =$
3ο			$\Delta V =$
Μέσος όρος (mL)			$\Delta V =$

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Το οξαλικό οξύ χρησιμοποιείται για τη βιολογική καταπολέμηση της βαρρόα η οποία είναι ένα μικροσκοπικό, παρασιτικό αρθρόποδο που συγκαταλέγεται στα ακάρεα και πλήττει τις μέλισσες. Το συγκεκριμένο προϊόν περιέχει οξαλικό οξύ, ζάχαρη και αποστειρωμένο νερό.

Υπολογισμοί περιεκτικότητας προϊόντος σε οξαλικό οξύ (σε mol/L και % w/v)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

Επομένως τα mol του οξαλικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: $n(\text{οξ.ο}) = \dots \text{ mol}$.

Η συγκέντρωση του διαλύματος σε οξαλικό οξύ είναι: $c = \dots \text{ M}$.

Η μάζα του οξαλικού οξέος είναι $m(\text{οξ.ο}) = \dots \text{ g}$.

Η περιεκτικότητα του διαλύματος σε οξαλικό οξύ είναι: $\dots \% \text{ w/v}$.

9^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση οξειδοαναγωγής (οξαλικού οξέος)

1. Με το σιφόνιο πλήρώσεως και τη βοήθεια του πουάρ τριών βαλβίδων, να μεταφέρετε 20 mL διαλύματος (COOH)₂ άγνωστης συγκέντρωσης.

2. Προσθέστε περίπου 10 mL διαλύματος H₂SO₄ 2M.

3. Θερμαίνουμε μέχρι τους 60 – 65 °C.

4. Με τη βοήθεια γυάλινου κωνίου γεμίζουμε την προχοΐδα με το πρότυπο διάλυμα KMnO₄ 0,1 M και καταγράφουμε την αρχική ένδειξη της προχοΐδας στον παρακάτω πίνακα.

5. Αρχίστε να ρίχνετε αργά – αργά, και υπό συνεχή ανάδευση, το διάλυμα KMnO₄ από την προχοΐδα στην κωνική φιάλη μέχρι που το ογκομετρούμενο διάλυμα να αποκτήσει ρόδινο χρώμα.

6. Σημειώστε στον παρακάτω πίνακα την τελική ένδειξη όγκου στην προχοΐδα και τη διαφορά τελικής μείον αρχικής ένδειξης.



Πείραμα	Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	Όγκος δ/τος KMnO ₄ 0,1 M (mL) που χρησιμοποιήθηκε
1 ^ο			ΔV =
2 ^ο			ΔV =
3 ^ο			ΔV =
Μέσος όρος (mL)			ΔV =

ΘΕΩΡΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ

Ως πρότυπο διάλυμα χρησιμοποιούμε KMnO₄ διότι αφενός είναι ισχυρό οξειδωτικό και αφετέρου λειτουργεί ως δείκτης, αφού το έντονο ιώδες χρώμα των MnO₄⁻ αποχρωματίζεται μετά την αναγωγή τους σε Mn²⁺. Όταν παραχθούν τα ιόντα Mn²⁺ στο διάλυμα τα οποία δρουν ως καταλύτης, ο αποχρωματισμός επιταχύνεται (αντίδραση αυτοκατάλυσης).

Υπολογισμοί εύρεσης συγκέντρωσης οξαλικού οξέος (σε M)

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο ισχύει:

.....

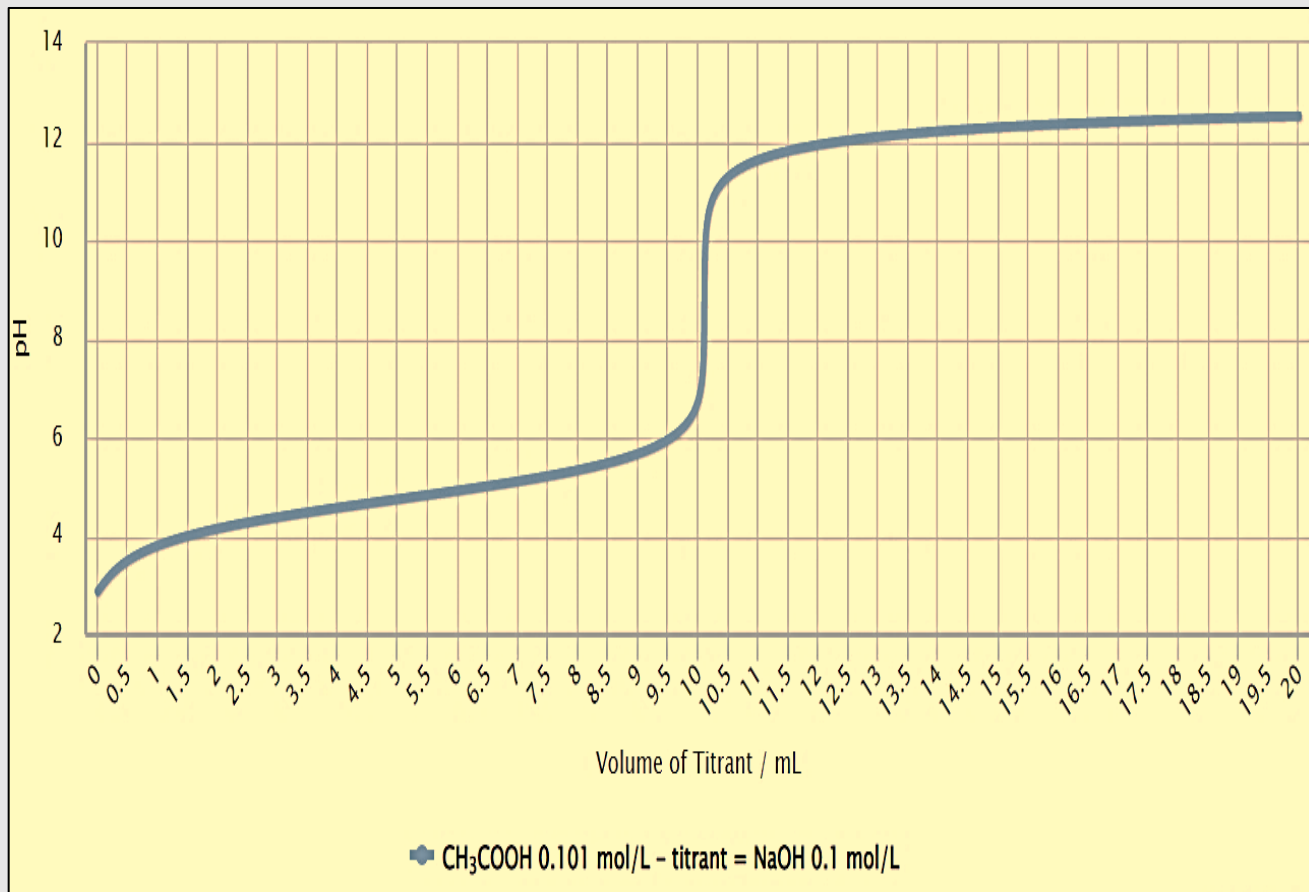
Επομένως τα mol του οξαλικού οξέος που υπήρχαν στο δείγμα είναι: n(οξ.ο) = mol.

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος σε οξαλικό οξύ είναι: c = M.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση ξυδιού (προσδιορισμός αιθανικού οξέος)

$$K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}, \quad pK_a = 4,76 \quad (V_{T,\Sigma} = 10,1 \text{ mL})$$



Αρχική αραίωση ξυδιού: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot 10 V_1 \Rightarrow c_2 = c_1 / 10$

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (1:1) οπότε ισχύει:

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) \Rightarrow c_2 \cdot V_2 = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow (c_1/10) \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 10,1 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow c_1 = 1,01 \text{ M.}$$

$$c_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 1,01 \cdot 0,1 \cdot 60 = 6,06 \text{ g.}$$

Συνεπώς η περιεκτικότητα του ξυδιού σε αιθανικό οξύ είναι 6,06 % w/v.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

2° ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση ελαιόλαδου (προσδιορισμός οξύτητας)

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ($V_{I\Sigma} = 1,65 \text{ mL}$) οξύτητα 0,4657 % w/w EXTRA

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (1:1) οπότε ισχύει:

$$n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = n(\text{NaOH}) \Rightarrow n(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}) = 1,65 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-1} = 1,65 \cdot 10^{-4} \text{ mol.}$$

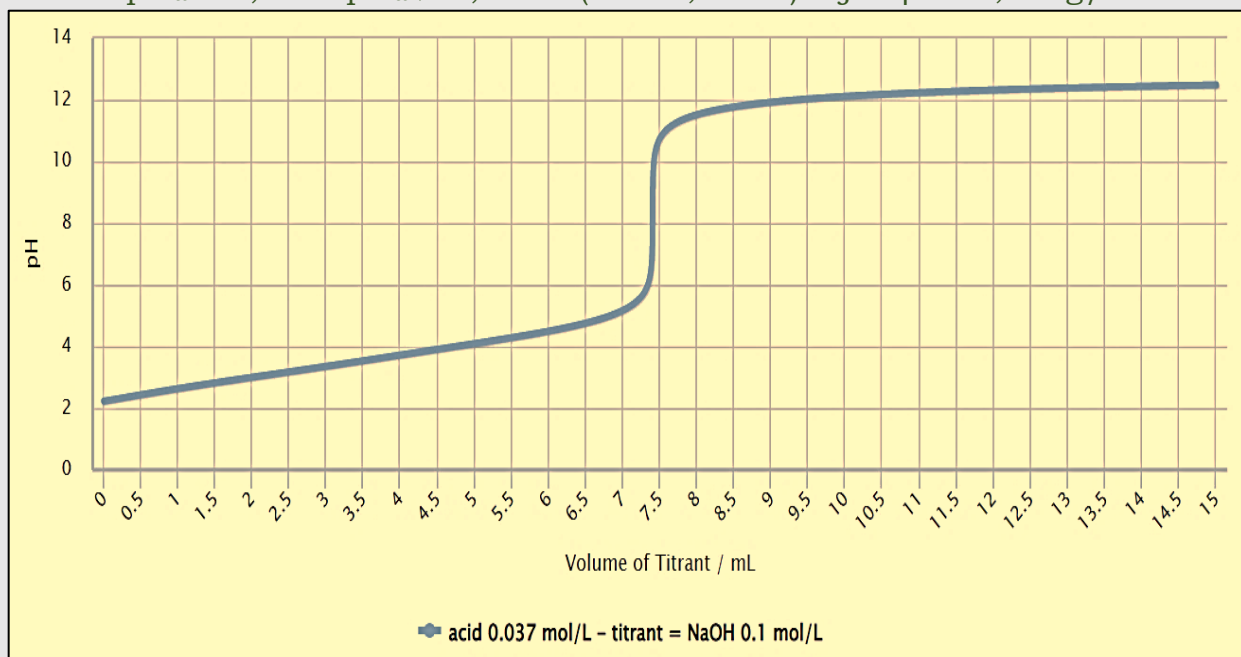
$$n = \frac{m}{M_r} \Rightarrow m = n \cdot M_r = 1,65 \cdot 10^{-4} \cdot 282 = 0,0465 \text{ g.}$$

Στα 10 g ελαιόλαδο περιέχονται 0,0465 g ελαϊκού οξέος.

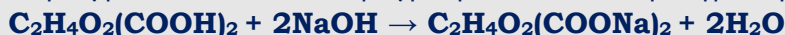
Συνεπώς στα 100 g ελαιόλαδου περιέχονται 0,465 g ελαϊκού οξέος και η οξύτητά του είναι: 0,465 % w/w. Οπότε το συγκεκριμένο ελαιόλαδο επειδή έχει οξύτητα $\leq 0,8\%$ χαρακτηρίζεται ως εξαιρετικό παρθένο ελαιόλαδο (**EXTRA**).

3° ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση κρασιού

$pK_{a1}=2,95$ $pK_{a2}=4,25$ ($V_{I\Sigma}=7,4 \text{ mL}$) οξύτητα=5,93 g/L



Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (1:2) οπότε ισχύει:

$$\frac{n(\tau.o)}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c(\tau.o) \cdot V(\tau.o)}{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow c(\tau.o) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{2 \cdot V(\tau.o)} = \frac{0,1 \cdot 7,4 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow c(\tau.o) = 0,037 \text{ M}$$

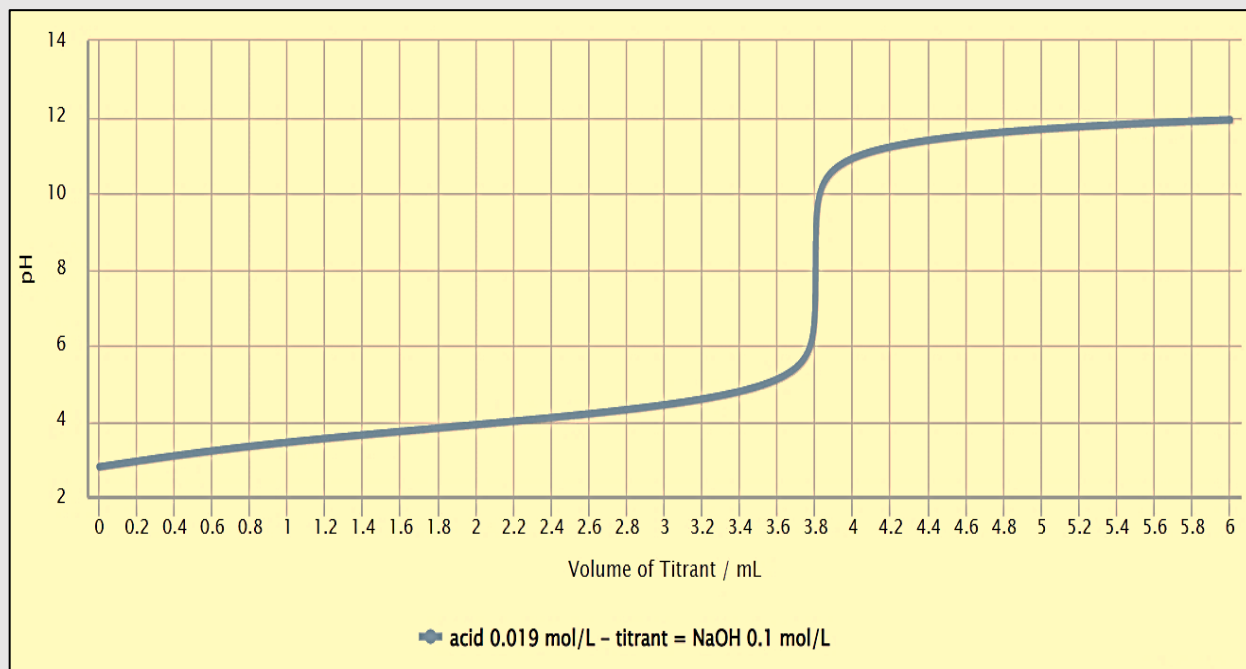
$$c_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c_1 \cdot V \cdot M_r = 0,037 \cdot 1 \cdot 150 = 5,6 \text{ g.}$$

Επομένως η ογκομετρούμενη οξύτητα του συγκεκριμένου οίνου είναι: 5,6 g /L.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

4^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση γάλακτος (προσδιορισμός γαλακτικού οξέος)

$pK_a=3,86$ (Πειραματική τιμή $V_{T,\Sigma}=3,8$ mL) 0,171 %w/v



Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (1:1) οπότε ισχύει:

$$n(\gamma.o) = n(\text{NaOH}) \Rightarrow c(\gamma.o) \cdot V(\gamma.o) = c_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \Rightarrow c \cdot 20 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3} \Rightarrow c = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ M}$$

$$c_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 1,9 \cdot 10^{-2} \cdot 0,1 \cdot 90 = 0,171 \text{ g} \quad (0,171 \% \text{ w/v})$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V = 1,022 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 102,2 \text{ g}$$

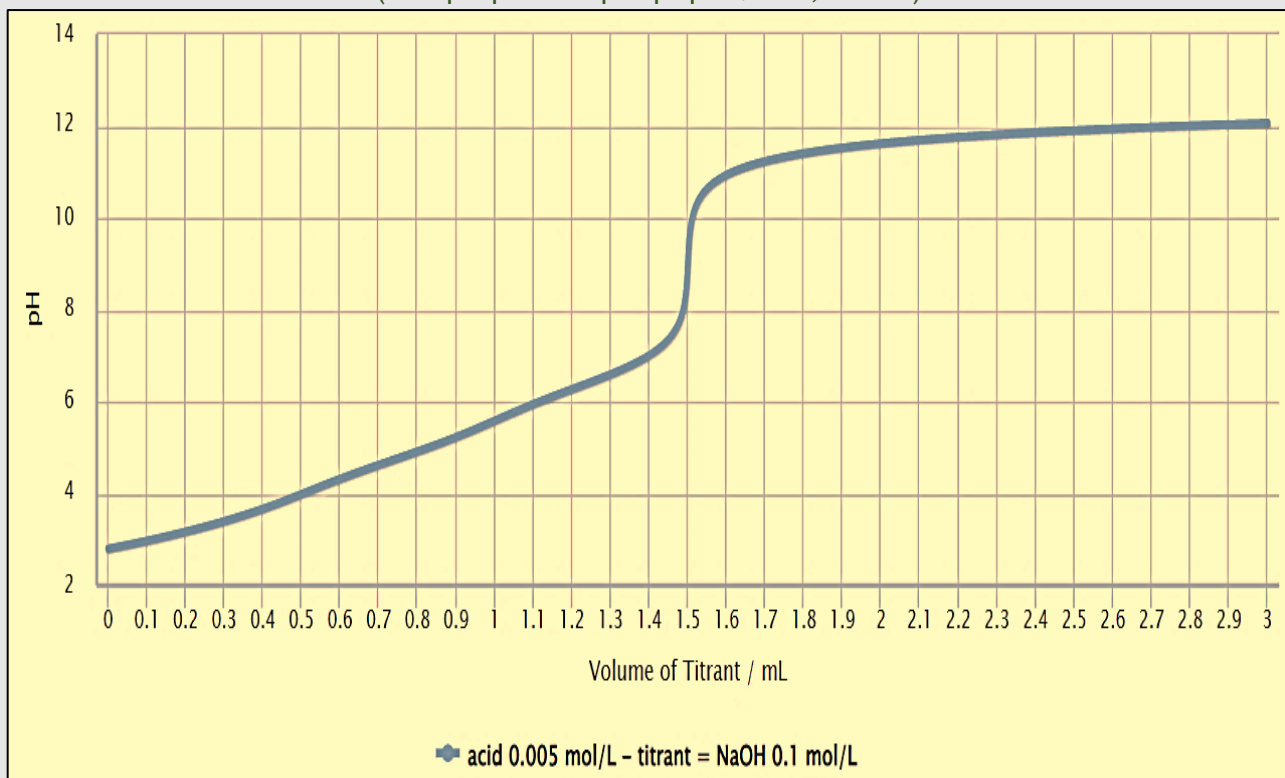
Στα 102,2 g διαλύματος περιέχονται 0,171 g γαλακτικού οξέος. Οπότε η ογκομετρούμενη οξύτητα του συγκεκριμένου αγελαδινού γάλακτος είναι 0,167 % w/w σε γαλακτικό οξύ και χαρακτηρίζεται ως φυσιολογική (κυμαίνεται από 0,15 – 0,18 % w/w).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

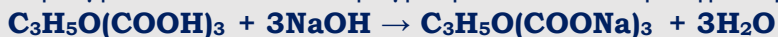
5^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση τοματοπολτού (προσδιορισμός κιτρικού οξέος)

$$K_{a1} = 7,4 \cdot 10^{-4} , \quad K_{a2} = 1,7 \cdot 10^{-5} , \quad K_{a3} = 4,0 \cdot 10^{-7}$$
$$pK_{a1}=3,13 , \quad pK_{a2}= 4,76 , \quad pK_{a3}=6,4$$

(Πειραματική τιμή $V_{T,\Sigma}=1,5 \text{ mL}$)



Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (αναλογία 1:3) οπότε ισχύει:

$$\frac{n(\kappa.o)}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{c(\kappa.o) \cdot V(\kappa.o)}{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})} = \frac{1}{3} \Rightarrow c(\kappa.o) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{3 \cdot V(\kappa.o)} = \frac{0,1 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow c(\kappa.o) = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$c(\kappa.o) = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0,25 \cdot 192 = 0,24 \text{ g.}$$

Στα 12 g τοματοπολτού περιέχονται 0,24 g κιτρικού οξέος

Στα 100 g τοματοπολτού περιέχονται x; g κιτρικού οξέος $x = 2 \text{ g}$ κιτρ. οξέος

Επομένως η περιεκτικότητα του τοματοπολτού σε κιτρικό οξύ είναι 2 % w/w.

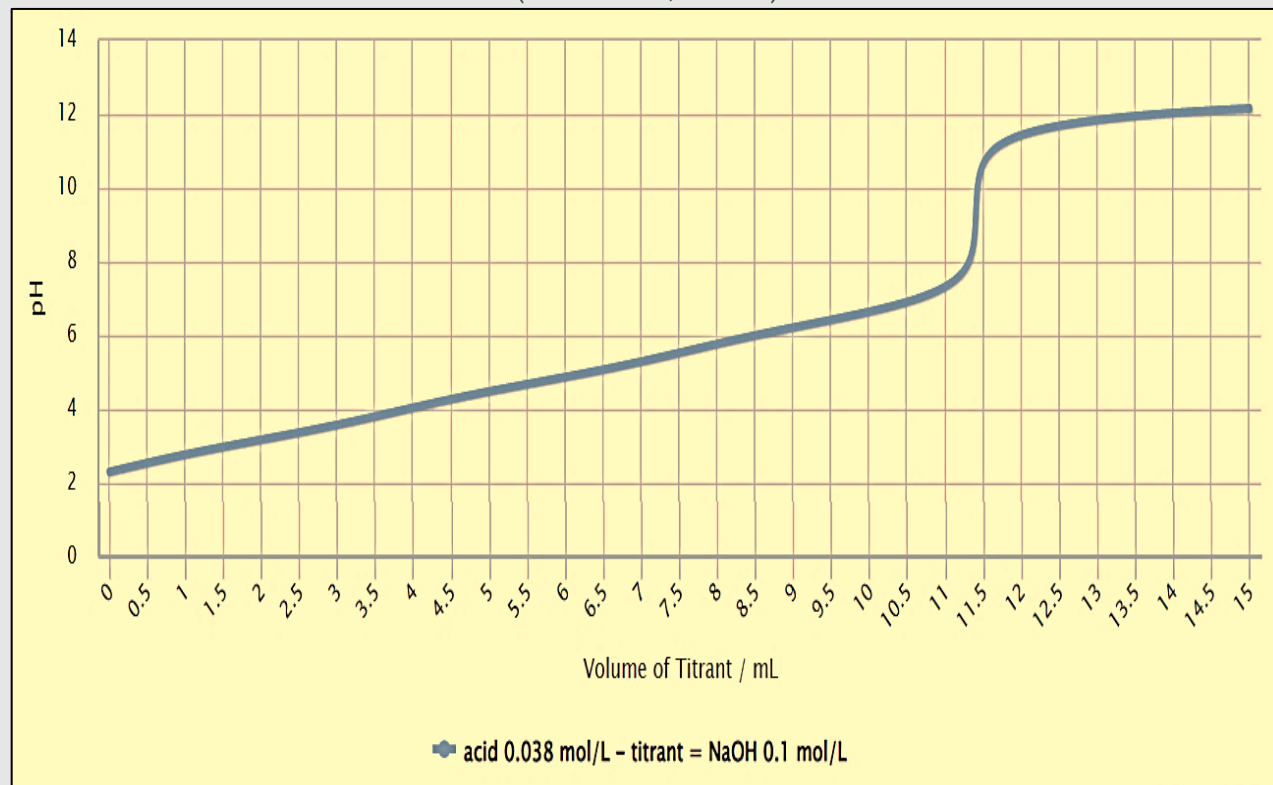
ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

6^ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση χυμού λεμονιού (προσδιορισμός κιτρικού οξέος)

$$K_{a1} = 7,4 \cdot 10^{-4} , \quad K_{a2} = 1,7 \cdot 10^{-5} , \quad K_{a3} = 4,0 \cdot 10^{-7}$$

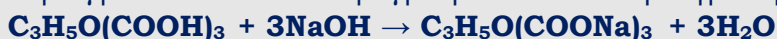
$$pK_{a1}=3,13 , \quad pK_{a2}= 4,76 , \quad pK_{a3}=6,4$$

$$(V_{I\Sigma} = 11,4 \text{ mL})$$



Αρχική αραίωση χυμού λεμονιού: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot 10 V_1 \Rightarrow c_2 = c_1 / 10$

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (αναλογία 1:3) οπότε ισχύει:

$$\frac{n(\kappa.ο)}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{c_2(\kappa.ο) \cdot V(\kappa.ο)}{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})} = \frac{1}{3} \Rightarrow c_2(\kappa.ο) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{3 \cdot V(\kappa.ο)} = \frac{0,1 \cdot 11,4 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow c_{(\kappa.ο)} = 0,038 \text{ M.}$$

Επομένως ο αρχικός χυμός λεμονιού έχει $c_1 = 0,38 \text{ M}$.

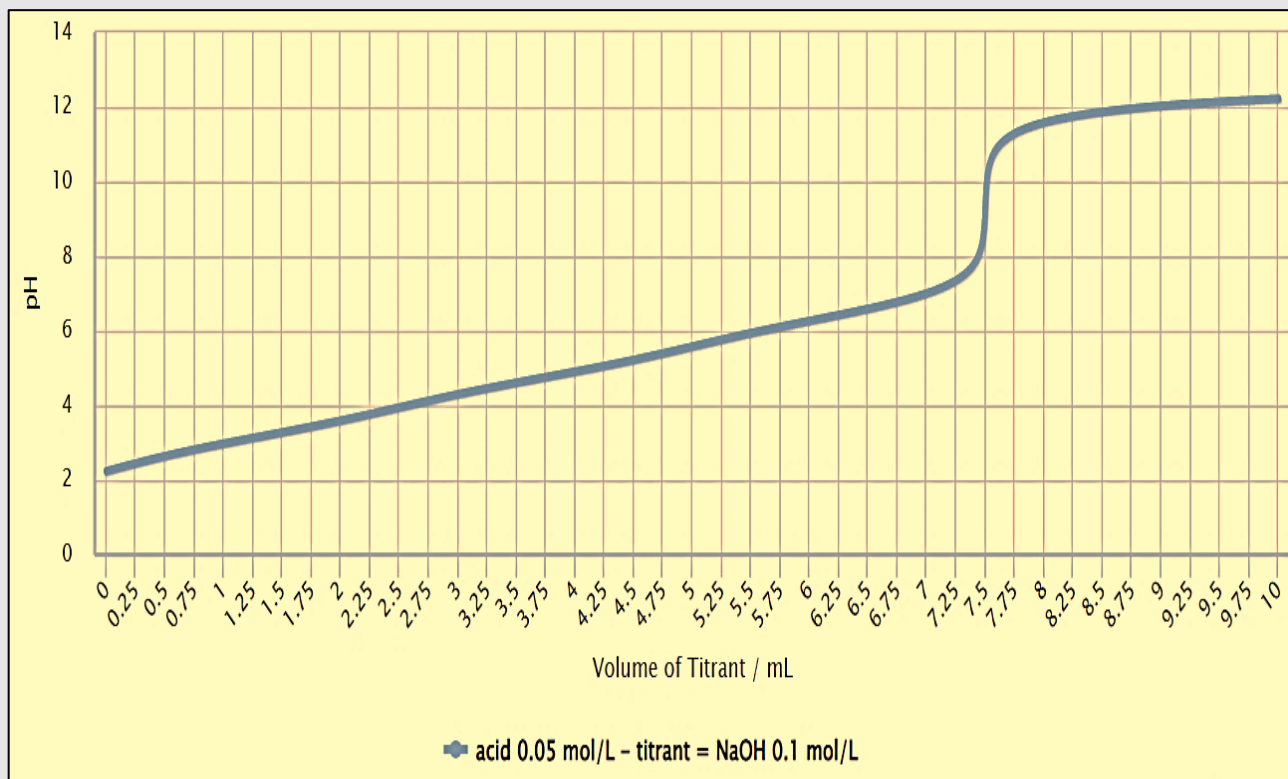
$$c_{(\kappa.ο)} = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 0,38 \cdot 0,1 \cdot 192 = 7,3 \text{ g.}$$

Επομένως η περιεκτικότητα του χυμού λεμονιού σε κιτρικό οξύ είναι 7,3 % w/v.

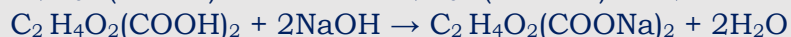
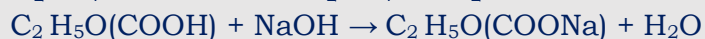
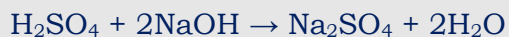
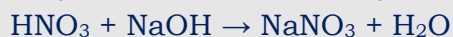
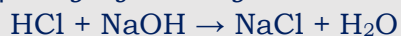
ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

7° ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση διαλύματος άγνωστου οξέος (X)

(Πειραματική τιμή $V_{T.Σ} = 7,5 \text{ mL}$)



Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται με μια από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Με βάση τα πειραματικά μας αποτελέσματα έχουμε:

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 1$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 1$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 1$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 2$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 1$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 2$$

$$n_{(\text{οξέος})} : n_{(\text{NaOH})} = 1 : 3$$

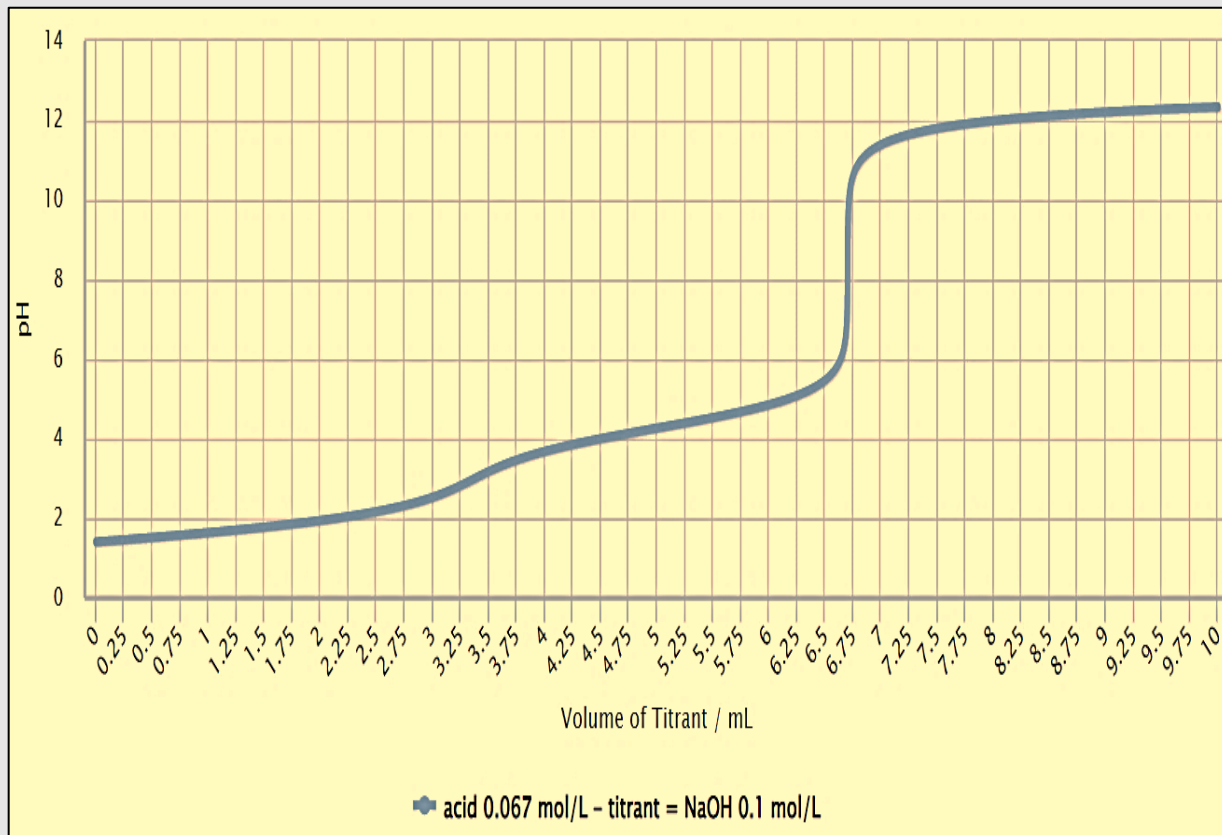
$$\frac{n_{\text{οξέος}}}{n_{\text{NaOH}}} = \frac{0,05 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{0,1 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{1}{3}$$

Συνεπώς στη φιάλη υπάρχει διάλυμα κιτρικού οξέος $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}(\text{COOH})_3$.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

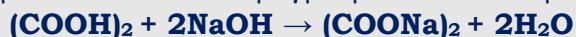
8ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση προϊόντος για μελισσοκομική χρήση (προσδιορισμός οξαλικού οξέος)

$pK_{a1}=1,27$ $pK_{a2}=4,28$ (Πειραματική τιμή $V_{T,\Sigma} = 6,7$ mL)



Αρχική αραιώση προϊόντος: $c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot V_2 \Rightarrow c_1 \cdot V_1 = c_2 \cdot 10 V_1 \Rightarrow c_2 = c_1 / 10$

Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (αναλογία 1:2) οπότε ισχύει:

$$\frac{n(\text{οξ.ο})}{n(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c(\text{οξ.ο}) \cdot V(\text{οξ.ο})}{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})} = \frac{1}{2} \Rightarrow c(\text{οξ.ο}) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{2 \cdot V(\text{οξ.ο})} = \frac{0,1 \cdot 6,7 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow c(\text{οξ.ο}) = 0,067 \text{ M}$$

Επομένως το αρχικό προϊόν έχει $c_1 = c_2 \cdot 10 = 0,67$ M.

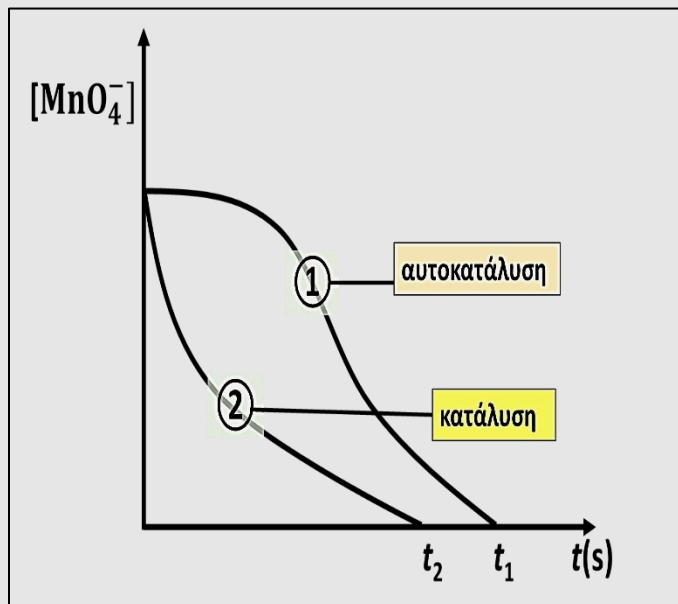
$$c_1 = \frac{n}{V} = \frac{m}{M_r \cdot V} \Rightarrow m = c \cdot V \cdot M_r = 0,67 \cdot 0,1 \cdot 90 = 6,03 \text{ g.}$$

Επομένως η περιεκτικότητα του συγκεκριμένου προϊόντος για μελισσοκομική χρήση είναι:
6,03 % w/v σε οξαλικό οξύ.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΟΓΚΟΜΕΤΡΗΣΗΣ

9ο ΠΕΙΡΑΜΑ: Ογκομέτρηση οξειδοαναγωγής (οξαλικού οξέος)

$K_{a1} = 5,9 \cdot 10^{-2}$, $K_{a2} = 6,4 \cdot 10^{-5}$ (Πειραματική τιμή $V_{T,\Sigma} = 5,6 \text{ mL}$)



Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



Στο ισοδύναμο σημείο τα αντιδρώντα έχουν αντιδράσει στοιχειομετρικά (αναλογία 5:2) οπότε ισχύει:

$$\frac{n(\text{οξ.ο})}{n(\text{KMnO}_4)} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{c(\text{οξ.ο}) \cdot V(\text{οξ.ο})}{c(\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4)} = \frac{5}{2} \Rightarrow c(\text{οξ.ο}) = \frac{5 \cdot c(\text{KMnO}_4) \cdot V(\text{KMnO}_4)}{2 \cdot V(\text{οξ.ο})} = \frac{5 \cdot 0,1 \cdot 5,6 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 20 \cdot 10^{-3}} = 0,07 \text{ M.}$$

Συνεπώς η συγκέντρωση του διαλύματος σε οξαλικό οξύ είναι: $c = 0,07 \text{ M}$