

**Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου**

**Τοπικός Εργαστηριακός Διαγωνισμός Λυκείων**

**9 Δεκεμβρίου 2023**

**ΧΗΜΕΙΑ**

**Μελετώντας την τομάτα και τα προϊόντα της**

**ΣΧΟΛΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ: .....**

**ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ/-ΤΡΙΩΝ:**

1) .....

2) .....

3) .....



Η τομάτα είναι ένα σημαντικό τρόφιμο που καταναλώνεται τόσο φρέσκια, όσο και σε τυποποιημένες μορφές όπως ο τοματοχυμός, η σάλτσα τομάτας, ο πουρές τομάτας, ο πολτός/πελτές τομάτας, το κέτσαπ κ.ά.



### 1<sup>ο</sup> Πειραματικό Μέρος: Προσδιορισμός pH χυμού τομάτας

Όργανα και υλικά	
Φρέσκια τομάτα	Πεχαμετρικό χαρτί
Τοματοχυμός	Ύαλοι ωρολογίου

Πρόβλεψη: Το pH που έχει η φρέσκια τομάτα είναι (να κυκλώσετε τη σωστή απάντηση):

- α) 0 έως 2, β) 3 έως 4, γ) περίπου ουδέτερο, δ) 6 έως 8, ε) αρκετά βασικό

Ερευνητική δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε το pH της φρέσκιας τομάτας καθώς και του τοματοχυμού, και να καταγράψετε τις μετρήσεις σας στον πίνακα που ακολουθεί:

Υγρό	Τιμή pH
Τομάτας	
Από τοματοχυμό	

### 2<sup>ο</sup> Πειραματικό Μέρος: Παραλαβή λυκοπενίου από τοματοπελτέ με εκχύλιση

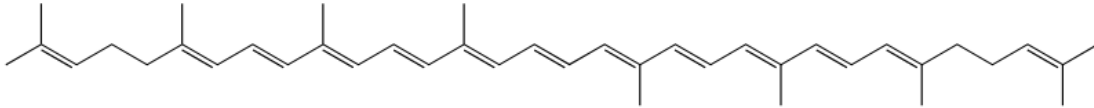
Η τομάτα (*Solanum lycopersicum*) οφείλει το κόκκινο χρώμα της σε μία κόκκινη χρωστική, το λυκοπένιο. Το λυκοπένιο βρίσκεται και σε άλλα κόκκινα φρούτα και λαχανικά, όπως το καρπούζι, η παπάγια, οι γλυκιές κόκκινες πιπεριές, το κόκκινο γκρέιπφρουτ, τα κόκκινα καρότα όχι όμως στις φράουλες και τα κεράσια.





Λόγω του έντονου χρώματός του, το λυκοπένιο χρησιμοποιείται ως χρωστική τροφίμων (E160d).

Το λυκοπένιο  $C_{40}H_{56}$  είναι ένα λιπόφιλος υδρογονάνθρακας με τον παρακάτω συντακτικό τύπο, ο οποίος περιλαμβάνει 11 συζυγικούς διπλούς δεσμούς (εναλλαγή διπλού – απλού έντεκα φορές), στους οποίους οφείλεται το χρώμα του.



Το λυκοπένιο εκτός από χρωστική, αποτελεί πεδίο βασικής και κλινικής έρευνας γιατί φαίνεται να έχει ευεργετικές ιδιότητες σε καρδιαγγειακές παθήσεις, στον καρκίνο, στη μείωση των επιπέδων χοληστερόλης στο αίμα κ.ά. Κύριο ρόλο στις ευεργετικές του ιδιότητες φαίνεται να παίζει η ισχυρή αντιοξειδωτική δράση του, η οποία οφείλεται στο συζυγικό σύστημα των διπλών δεσμών που διαθέτει.

Όργανα και υλικά	
Τοματοπελτές	Ράβδος ανάδευσης
Ζυγός	Άνυδρο θειικό μαγνήσιο
Σπάτουλα ή κουταλάκι	Διηθητικό χαρτί
Ποτήρια ζέσεως	Ψαλίδι
Ογκομετρικός κύλινδρος 100 mL	Γυάλινο χωνί
Διχλωρομεθάνιο	Κωνική φιάλη

**Εργαστηριακή δραστηριότητα:** Να παραλάβετε εκλεκτικά το λυκοπένιο που περιέχεται σε μια ποσότητα τοματοπελτέ.

#### Βοηθητικές επισημάνσεις

- Να ζυγίσετε 5 g τοματοπελτέ.
- Να χρησιμοποιήσετε 25 mL διχλωρομεθανίου ( $CH_2Cl_2$ ) για να παραλάβετε εκλεκτικά το λυκοπένιο από τον τοματοπελτέ.
- Για να περάσει όλο το λυκοπένιο στον οργανικό διαλύτη απαιτείται ανάδευση 3-4 λεπτά.
- Το διάλυμα με το λυκοπένιο (εκχύλισμα) μπορεί να παραληφθεί με προσεκτική απόχυση.
- Επειδή στο διάλυμα που παραλάβατε υπάρχει μικρή ποσότητα νερού που θα εμποδίσει την παραλαβή καθαρής χρωστικής, απαιτείται ξήρανση.
- Ένα πολύ καλό αφυδατικό είναι το άνυδρο θειικό μαγνήσιο ( $MgSO_4$ ).
- Περίπου 1 g  $MgSO_4$  είναι αρκετό. Ακολουθεί ανάδευση για 2-3 λεπτά.
- Η παραλαβή του άνυδρου εκχυλίσματος γίνεται με διήθηση.
- Το διήθημα που περιέχει το εκχύλισμα λυκοπενίου παραδίδεται στον επιβλέποντα/-ουσα.
- Η εξάτμιση του διαλύτη και η παραλαβή του στερεού λυκοπενίου θα γίνει την επόμενη μέρα από τον επιβλέποντα/-ουσα.

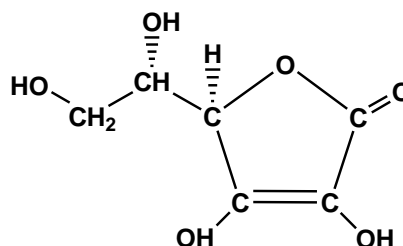
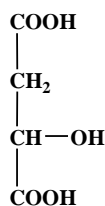
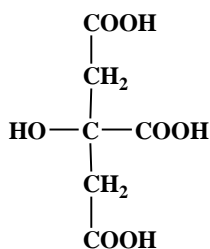


**Ερώτηση 1:** Ο Πέτρος δεν έχει στο εργαστήριο διχλωρομεθάνιο ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ). Διαθέτει μόνο αιθανόλη και εξάνιο. Ποιον από τους δύο αυτούς διαλύτες θα του προτείνατε να χρησιμοποιήσει για την εκχύλιση του λυκοπενίου από τοματοπελτέ; Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

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

**3<sup>ο</sup> Πειραματικό μέρος: Προσδιορισμός της περιεκτικότητας του τοματοχυμού σε οξέα, εκφρασμένη ως περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ**

Η τομάτα και τα συσκευασμένα προϊόντα τομάτας έχουν αρκετά όξινο χαρακτήρα, επειδή περιέχουν οξέα με σημαντικότερα από αυτά το κιτρικό οξύ, το μηλικό οξύ και το ασκορβικό οξύ (βιταμίνη C).



Κιτρικό οξύ ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ )    Μηλικό οξύ ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$ )    Ασκορβικό οξύ ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  – Βιταμίνη C)

Όργανα και υλικά	
Συσκευασμένος τοματοχυμός	Διηθητικό χαρτί
Ζυγός	Ψαλίδι
Σπάτουλα ή κουταλάκι	Γυάλινο χωνί
Ογκομετρικοί κύλινδροι 10 mL και 100 mL	Υδροβολέας με απιοντισμένο νερό
Ποτήρια ζέσεως	Διάλυμα φαινολοφθαλεΐνης
Κωνική φιάλη	Πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M σε σταγονομετρικό φιαλίδιο

Εργαστηριακή δραστηριότητα: Να προσδιορίσετε την περιεκτικότητα του τοματοχυμού σε οξέα, εκφρασμένη ως περιεκτικότητα σε κιτρικό οξύ.

Βοηθητικές επισημάνσεις

1. Να ζυγίσετε 10 g τοματοχυμού.
2. Να προσθέσετε 40 mL νερού.
3. Να αναδεύσετε με τη ράβδο για 3-4 λεπτά.
4. Να διηθήσετε το εναιώρημα.
5. Να πάρετε 10 mL από το διήθημα και να τα μεταφέρετε σε μικρό ποτήρι ζέσεως.
6. Να προσθέστε 3 σταγόνες δείκτη φαινολοφθαλεΐνης.
7. Να ογκομετρήσετε με διάλυμα NaOH 0.1 M, σταγονομετρικά.  
▣ Δίνεται ότι 20 σταγόνες διαλύματος αντιστοιχούν σε 1 mL διαλύματος NaOH.
8. Να επαναλάβετε τα βήματα 5-7, ώστε να πάρετε 2η μέτρηση.
9. Να χρησιμοποιήσετε τον μέσο όρο των δύο ογκομετρήσεων, εφόσον οι τιμές είναι παραπλήσιες.
10. Να υπολογίσετε την ολική οξύτητα εκφρασμένη ως mol κιτρικού οξέος και στη συνέχεια την περιεκτικότητα % w/w του αρχικού διαλύματος.

ΠΕΙΡΑΜΑ	Σταγόνες πρότυπου διαλύματος NaOH 0,1 M που χρησιμοποιήθηκαν	Όγκος διαλύματος NaOH 0,1 M που χρησιμοποιήθηκε σε (ml)
1ο		
2ο		
Μέσος όρος (mL)		

Υπόδειξη: Η αντίδραση που πραγματοποιείται περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:  
$$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COONa})_3 + 3\text{H}_2\text{O}$$

Ερώτηση 2: Από τα δεδομένα της ογκομέτρησης να υπολογίσετε την ποσότητα του κιτρικού οξέος που βρισκόταν στο αρχικό δείγμα των 10 g τοματοχυμού.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ερώτηση 3: Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα % w/w του τοματοχυμού σε κιτρικό οξύ. Θεωρήστε ότι η πυκνότητα του διαλύματος ισούται με 1 g/mL.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

*Καλή επιτυχία!*

Οι εισηγητές

Κ. Αποστολόπουλος – Σύμβουλος Εκπαίδευσης Φυσικών Επιστημών

Ν. Σάλαρη – Καθηγήτρια Χημείας 4<sup>ου</sup> ΓΕ.Λ. Χαλανδρίου

Β. Κωνσταντινοπούλου – Υπεύθυνη Ε.Κ.Φ.Ε. Χαλανδρίου