



[ επιστήμηςκοινωνία ]  
ειδικές μορφωτικές εκδηλώσεις



ΔιΧηNET

## Πρόγραμμα Μορφωτικών Εκδηλώσεων **ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑ**

Δ΄ ΚΥΚΛΟΣ ΟΜΙΛΙΩΝ  
Χημεία - η ζωή μας, το μέλλον μας  
Ένα αφιέρωμα στο διεθνές έτος Χημείας  
01 Φεβρουαρίου – 31 Μαρτίου 2011

### ***Κυριακάτικα Πρωινά ... και όχι μόνο***

*Ανακαλύπτοντας τον θαυμαστό κόσμο της Χημείας μέσα από  
Θεατρικά, Διαδραστικά Δρώμενα και Πειράματα*

Το Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών σε συνεργασία με το **British Council** και το Διαπανεπιστημιακό Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών **ΔιΧηNET** (Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες) και με την υποστήριξη της Ένωσης Ελλήνων Χημικών διοργάνωσε στο πλαίσιο του Διεθνούς Έτους Χημείας τα **Κυριακάτικα Πρωινά**, μια σειρά από διαδραστικά, θεατρικά δρώμενα και πειράματα που σκοπό είχαν να μεταφέρουν στους νέους και το ευρύτερο κοινό την ομορφιά και φαντασία της επιστημονικής σκέψης και να αποκαλύψουν τη μεγάλη προσφορά της Χημείας στην καθημερινή μας ζωή.

#### **Κυριακή 27 Φεβρουαρίου 2011**

*Γεύσεις, αρώματα και χρώματα Χημείας*

*Πειράματα χημείας από ερευνητές και μεταπτυχιακούς φοιτητές του ΕΙΕ, το Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων ΤΕΙ Αθήνας, την εταιρεία "Anachem Diagnostics" καθώς και από καθηγητές και μαθητές Β΄βάθμιας εκπαίδευσης*

*Τα πειράματα απευθύνονταν σε μαθητές Γυμνασίου*

Ο εικαστικός σχεδιασμός των αφισών πραγματοποιήθηκε από τον  
γραφίστα Μάριο Ιωαννίδη, αφιλοκερδώς  
[ioannidis.marios@gmail.com](mailto:ioannidis.marios@gmail.com)

# Περιγραφή πειραμάτων

## No 1

### *Ηλεκτροχημεία, Χημεία και ηλεκτρισμός*

Γιώργος Βογιατζής

Υποψήφιος Διδάκτωρ

Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Στον πάγκο της ηλεκτροχημείας, είχαμε τη χαρά να εξερευνήσουμε τη σχέση του ηλεκτρισμού με τη χημεία. Από τη μία, είδαμε, πως εκμεταλλευόμενοι τις χημικές αντιδράσεις μπορούμε να παράγουμε ηλεκτρικό ρεύμα. Χρησιμοποιώντας πέντε λεμόνια τα οποία κόψαμε στη μέση, 10 χάλκινα νομίσματα (των 5 λεπτών του Ευρώ), 10 κομματάκια αλουμινόχαρτο και τα αντίστοιχα καλώδια, κατασκευάσαμε μία μικρή μπαταρία. Η μπαταρία μπορεί να μας δώσει διαφορά τάσης ανάμεσα στους ελεύθερους ακροδέκτες γύρω στα 3V, τάση η οποία είναι ικανή να τροφοδοτήσει μία δίοδο εκπομπής φωτός (LED) (ή ακόμα πιο εύκολα ένα ψηφιακό ρολόι). Η μπαταρία μας δουλεύει! Στον αντίποδα, προσπαθούμε να εκμεταλλευτούμε το ηλεκτρικό ρεύμα για να πραγματοποιήσουμε χημικές αντιδράσεις. Η χαρακτηριστικότερη χημική αντίδραση, η οποία συμβαίνει με προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας, είναι η ηλεκτρόλυση του νερού. Κατά την ηλεκτρόλυση, ένα μόριο νερού διασπάται στα στοιχεία από τα οποία αποτελείται, δηλαδή, ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου. Για να επιτύχουμε ηλεκτρόλυση, σε ένα ποτήρι ζέσεως που περιέχει ένα διάλυμα ηλεκτρολύτη όπως  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ή  $\text{NaHCO}_3$  (σόδα που χρησιμοποιούμε στην κουζίνα μας) σε απιοντισμένο νερό, τροφοδοτούμε συνεχές ρεύμα (το οποίο π.χ. προέρχεται από δύο μπαταρίες 4,5 V σε σειρά) μέσω δύο ηλεκτροδίων γραφίτη (τα οποία μπορούν να είναι μύτες γραφίτη για μηχανικό μολύβι 5 χιλιοστών). Παρατηρούμε ότι και στα δύο ηλεκτρόδια, μετά την πάροδο κάποιου μικρού χρονικού διαστήματος σχηματίζονται φυσαλίδες (στο ένα ηλεκτρόδιο φυσαλίδες οξυγόνου και στο άλλο φυσαλίδες υδρογόνου). Η μικρή μας ηλεκτρολυτική συσκευή δουλεύει, εκπληρώνοντας πλήρως το σκοπό για τον οποίο την κατασκευάσαμε. Συνοψίζοντας, η αμφίδρομη σχέση χημείας και ηλεκτρισμού ήταν το αντικείμενο των δύο παραπάνω πειραμάτων, τα οποία γίνονται με ακίνδυνα καθημερινά υλικά!

## No 2

### *Κρυστάλλινα Λουλούδια*

**Άννα Μαλταμπέ, Ιωάννα Μαρούση και Μίνα Μαρούση**  
**Anachme Diagnostics**

Όλα τα φυτά χρειάζονται νερό για να επιβιώσουν. Για τον λόγο αυτό, περιέχουν μεγάλη συγκέντρωση νερού. Όταν το λουλούδι έρθει σε επαφή με το υγρό άζωτο (-196 °C) το νερό που έχει μέσα του παγώνει απότομα με αποτέλεσμα το φυτό να χάνει την ελαστικότητά του και να κομματιάζεται σαν να ήταν γυάλινο.

### No 3

#### *Μπαλόνια με ...ανθρακικό*

Μαρία Κεραμιώτη

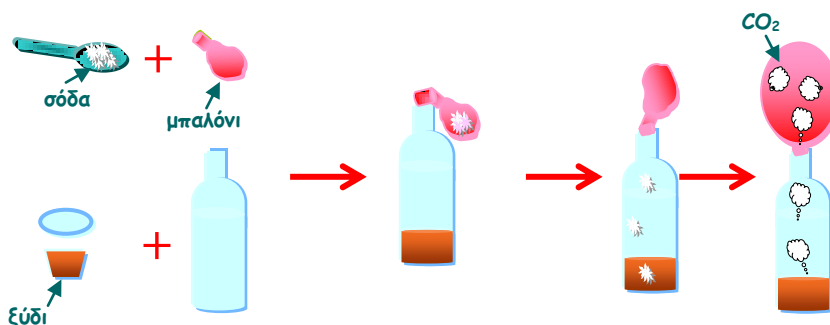
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Βιοχημείας

Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

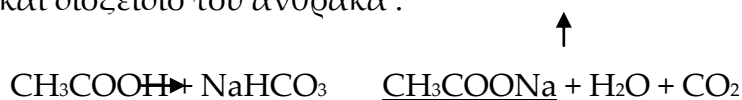
Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Για την πραγματοποίηση του συγκεκριμένου πειράματος χρειαζόμαστε:

- A) Ένα μικρό μπουκάλι
- B) 1/2 ποτηράκι του κρασιού ξύδι ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )
- Γ) 2 κουταλιές της σούπας σόδα ( $\text{NaHCO}_3$ )
- Δ) 1 μπαλόνι



Αρχικά ρίχνουμε το ξύδι στο μπουκαλάκι. Στη συνέχεια βάζουμε τη σόδα μέσα στο μπαλόνι και το προσαρμόζουμε στο στόμιο του μπουκαλιού. Τέλος γυρίζουμε το μπαλόνι με τη σόδα στο μπουκάλι με το ξύδι οπότε πραγματοποιείται μια αντίδραση οξέος με βάση στην οποία παράγονται αλάτι, νερό και διοξείδιο του άνθρακα :



Οι φυσαλίδες που παράγονται μετά την ανάμιξη της σόδας με το ξύδι είναι διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ). Δηλαδή το μπαλόνι φουσκώνει εξαιτίας του αερίου  $\text{CO}_2$  που εκλύεται κατά την αντίδραση.

## No 4

### Χημεία Ντέντεκτιβ

Γιώργος Μούσδης  
Ερευνητής

Ινστιτούτο Θεωρητικής Φυσικής και Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Ερρίκος Γιακουμάκης & Ανδρέας Δαζέας  
Εργαστηριακά Κέντρα Φυσικών Ερευνών Αλίμου

Διαθέτουμε 4 υδατικά διαλύματα: HCl, NaCl, HNO<sub>3</sub>, KI και καθαρό νερό.  
Τα 4 υδατικά διαλύματα και το H<sub>2</sub>O είναι τοποθετημένα σε 5 δοχεία με τις  
ετικέτες Α, Β, Γ, Δ, Ε χωρίς να γνωρίζουμε το περιεχόμενό τους.

Με τη βοήθεια των αντιδραστηρίων:

- α. Μάρμαρο
- β. Μαγειρική σόδα
- γ. Δείκτης μπλε της βρομοθυμόλης
- δ. Διάλυμα AgN

ταυτοποιούμε το περιεχόμενο του κάθε δοχείου.

### ΒΑΣΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

#### Α. Για το δείκτη μπλε της βρομοθυμόλης

- Σε pH<6 αποκτά χρώμα κίτρινο
- Σε 6<pH<7.6 αποκτά χρώμα ανοικτό πράσινο
- Σε pH>7.6 αποκτά χρώμα μπλε

#### Β. Για το δείκτη της φαινολοφθαλεΐνης

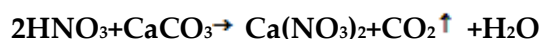
- Σε pH<8 είναι άχρωμη
- Σε 8<pH<10 αποκτά χρώμα ρόδινο
- Σε pH>10 αποκτά χρώμα φούξια

#### Γ. Για τα ανθρακικά άλατα:

Μαγειρική Σόδα (NaHCO<sub>3</sub>) & Μάρμαρο (CaCO<sub>3</sub>)

- Τα διαλύματα του HCl και του HNO<sub>3</sub> αντιδρούν με τα ανθρακικά  
άλατα και παράγεται αέριο (↑) CO<sub>2</sub>.

Οξύ + ανθρακικό αλάτι → ..... + CO<sub>2</sub>↑ . π.χ



#### Δ. Τα ιόντα Ag<sup>+</sup> αντιδρούν με τα ιόντα Cl<sup>-</sup> και I<sup>-</sup> και δίνουν ιζήματα (↓) .

- Ag<sup>+</sup>+Cl<sup>-</sup>→ AgCl↓ (λευκό ίζημα).
- Ag<sup>+</sup>+I<sup>-</sup>→ AgI↓ (κίτρινο ίζημα).

Στα δοχεία Α, Β, Γ, Δ και Ε υπάρχουν τα υδατικά διαλύματα:

NaCl, KI, HNO<sub>3</sub>, HCl & H<sub>2</sub>O

Να βρείτε το περιεχόμενο του κάθε δοχείο

**ΠΙΝΑΚΑΣ Α**

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΔΟΧΕΙΑ	Δείκτης μπλε της βρομοθυμόλης	Διάλυμα AgNO <sub>3</sub>	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
A			
B			
Γ			
Δ			
E			

**ΠΙΝΑΚΑΣ Β**

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

ΔΟΧΕΙΑ	Μαγειρική σόδα ή Μάρμαρο	Διάλυμα AgNO <sub>3</sub>	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
A			
B			
Γ			
Δ			
E			

## No 5

### *Το αυγό που αδυνατίζει*

Αικατερίνη Χατζησταματίου  
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Βιοχημείας  
Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών  
Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

#### Υλικά:

Ένα (1) καλοβρασμένο καθαρισμένο αυγό.

Μία (1) ευρύλαιμη υάλινη (κωνική) φιάλη.

Ένας (1) αναπτήρας ή σπίρτα.

Ένα (1) κομμάτι χαρτί.

#### Εκτέλεση:

Τοποθετούμε ένα καλά βρασμένο, καθαρισμένο, αυγό στο στόμιο μίας υάλινης (κωνικής) φιάλης και παρατηρούμε ότι δε χωρά να περάσει μέσα στη φιάλη. Στη συνέχεια ελευθερώνουμε το στόμιο της φιάλης και βάζουμε φωτιά με τη βοήθεια ενός αναπτήρα σε ένα κομμάτι χαρτιού το οποίο τοποθετούμε καιόμενο μέσα στη φιάλη. Αμέσως ξαναβάζουμε το αυγό στο στόμιο της φιάλης και αυτό εισάγεται στην κωνική αφού την αφήσουμε να κρυώσει ή την ψύξουμε. Για να πετύχει το πείραμα, καλό είναι να αλείψουμε το αυγό με λίγο λάδι.

#### Εξήγηση:

Αρχικά η πηγή θερμότητας που υπάρχει στη φιάλη, ζεσταίνει τον αέρα μέσα σε αυτή με αποτέλεσμα τα μόριά του να απομακρύνονται μεταξύ τους και να έχουν την τάση να εξέλθουν της φιάλης. Ενώ αρχικά λοιπόν η πίεση εντός της φιάλης αυξάνεται, μετά τη διαφυγή μορίων αέρα από αυτή, η εσωτερική πίεση μειώνεται όταν κρυώσει, με αποτέλεσμα η εξωτερική πίεση η οποία είναι μεγαλύτερη να ωθήσει το αυγό μέσα στη φιάλη.

No 6

*Ο Χαμαιλέων της Χημείας*

Γιάννης Κώστας  
Διευθυντής Ερευνών  
Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας  
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Υδατικό διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου σκούρου ιώδους χρώματος στο οποίο το μέταλλο βρίσκεται με αριθμό οξειδωσης +7 ανάγεται από υδατικό διάλυμα ζάχαρης παρουσία βάσης υδροξειδίου του νατρίου προς μαγγανικό ιόν (αρ. οξειδωσης +6) χρώματος πράσινου και ακολούθως σε οξείδιο του μαγγανίου χρώματος κίτρινου. Έτσι κατά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων παρατηρούμε μια γρήγορη αλλαγή του χρώματος από ιώδες σε πράσινο και κατόπιν σε κίτρινο.



## No 7

### *Γλυκιά χρωματογραφία*

Αικατερίνη Κουκουλίτσα  
Μεταδιδασκτορική συνεργάτης  
Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η χρωματογραφία στο χαρτί είναι ένας τρόπος για να ξεχωρίσει κανείς τα διαφορετικά συστατικά ή ουσίες από τα οποία αποτελείται ένα μίγμα, για παράδειγμα μελανιού διαφορετικών χρωμάτων.

#### Υλικά:

- Διηθητικό χαρτί
- Οινόπνευμα
- Μαρκαδόροι διαφόρων χρωμάτων
- 1 γυάλινο ποτήρι
- 1 μολύβι
- Μανταλάκι
- Ψαλίδι

#### Εκτέλεση:

Κόβουμε ένα ορθογώνιο κομμάτι διηθητικό χαρτί ώστε να χωράει μέσα σε ποτήρι. Κοντά στην κάτω πλευρά του χαρτιού (περίπου 1,5 cm από την άκρη), ζωγραφίζουμε με ένα μαρκαδόρο μαύρο μια ευθεία γραμμή (παράλληλη με τη κάτω πλευρά). Επαναλαμβάνουμε καλύπτοντας την ίδια γραμμή που ζωγραφίσαμε με διαφορετικά χρώματα όπως καφέ, πράσινο, κόκκινο. Στο ποτήρι ρίχνουμε μια μικρή ποσότητα οινόπνευματος (τόσο ώστε το κάτω μέρος του χαρτιού να είναι βυθισμένο σε αυτό κατά περίπου 1cm). Τυλίγουμε λίγο το πάνω μέρος του χαρτιού – κατά πλάτος- σε ένα μολύβι που είναι μεγαλύτερο από το στόμιο του ποτηριού και πιάνουμε με ένα μανταλάκι το χαρτί με το μολύβι. Τοποθετούμε όρθιο το χαρτί μέσα στο ποτήρι ώστε το μολύβι να ακουμπά κάθετα στο στόμιο του ποτηριού και έχουμε προνοήσει έτσι ώστε η γραμμή του μαρκαδόρου στο χαρτί να είναι πιο πάνω από την επιφάνεια του οινόπνευματος. Το οινόπνευμα αρχίζει να ανεβαίνει στο χαρτί και αναλύει το μελάνι στα συστατικά του.

#### Εομηνεία:

Το κάθε χρώμα (χημική ουσία) έχει διαφορετική διαλυτότητα στο οινόπνευμα και ταυτόχρονα έχει διαφορετική προσρόφηση στο χαρτί. Έτσι όταν το οινόπνευμα αρχίζει να ανεβαίνει πάνω στο χαρτί, λόγω της τριχοειδούς δράσης, παρασύρει με διαφορετική ταχύτητα το κάθε χρώμα (χημική ουσία). Αντίστοιχο φαινόμενο παρατηρούμε στα φυτά όπου το

νερό ανεβαίνει από τις ρίζες προς τα πάνω από τα τριχοειδή του βλαστού και αυτά έδωσαν το όνομά τους στην τριχοειδή δράση. Το ίδιο λοιπόν ισχύει και για τα συστατικά των διαφορετικών χρωμάτων μελανιού των μαρκαδόρων. Το κάθε ένα χρώμα, που συνήθως είναι μίγμα περισσότερων απλών χρωμάτων, αναλύεται διαφορετικά λόγω των διαφορετικών συστατικών από τα οποία αποτελείται, που το κάθε ένα ανέρχεται με διαφορετική ταχύτητα.

**Σημείωση:** Καλύτερα είναι να δοκιμάσουμε ένα – ένα το κάθε χρώμα μόνο του, δηλαδή μία γραμμή από έναν μαρκαδόρο και όχι όλους τους μαρκαδόρους μαζί. Έτσι κι αλλιώς, τα χρώματα: μαύρο, καφέ, μπλε σκούρο κ.α. είναι ήδη μίγματα χρωμάτων.

## No 8

### *Οδοντόκρεμα του Ελέφαντα*

Γιώργος Σωτηρούδης  
Επιστημονικός Συνεργάτης  
Ινστιτούτο Βιολογικών Ερευνών & Βιοτεχνολογίας,  
Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Για το πείραμα χρειαζόμαστε

- ογκομετρικό κύλινδρο (100 mL)
- πυκνό διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου (30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> σε νερό – perhydrol),
- υγρό σαπούνι
- ιωδιούχο κάλιο (KI)

Ρίχνουμε στον κύλινδρο μικρή ποσότητα perhydrol (περίπου 20 mL), προσθέτουμε λίγο υγρό σαπούνι και στη συνέχεια με προσοχή προσθέτουμε μισό κουταλάκι ιωδιούχο κάλιο. Σχεδόν αμέσως θα ανέβει αφρός ο οποίος θα βγει από τον κύλινδρο και θα τυλίγεται γύρω του.

Η βασική ιδέα του πειράματος είναι η εξής:

Το υπεροξείδιο του υδρογόνου διασπάται από μόνο του αργά σε νερό και οξυγόνο. Το ιωδιούχο κάλιο που προσθέτουμε δρα σαν καταλύτης της αντίδρασης και αυτή πραγματοποιείται αμέσως. Το οξυγόνο που απελευθερώνεται σχηματίζει μαζί με το σαπούνι αφρό, ο οποίος γρήγορα ανεβαίνει και βγαίνει από τον κύλινδρο. Παρατηρούμε ότι ο σωλήνας ζεσταίνεται γιατί η αντίδραση είναι εξώθερμη.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Φοράμε γάντια και προστατευτικά γυαλιά για να μην έρθουμε σε επαφή με το perhydrol και απομακρυνόμαστε όταν προσθέτουμε το ιωδιούχο κάλιο γιατί μπορεί να πεταχτεί αφρός. Ο αφρός περιέχει ιώδιο που προκύπτει από την αντίδραση και μπορεί να λεκιάσει, οπότε είναι καλό ο χώρος γύρω από τον κύλινδρο να έχει καλυφθεί με χαρτί.

*Έκρηξη ηφαιστείου. Γένεση σπηλαίων*

Νίκος Σταύρου

Γεωλόγος, MSc, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας  
Τμήμα Χημικών και Φυσικών Εξετάσεων, Διεύθυνση Εγκληματολογικών  
Ερευνών ΕΛ. ΑΣ.

1. Έκρηξη ηφαιστείου. Πραγματοποιήθηκε προσομοίωση του φαινομένου της έκρηξης ενός ηφαιστείου με τη χρήση ενός μοντέλου ηφαιστείου και τη διεξαγωγή της αντίδρασης μεταξύ υδατικού διαλύματος οξικού οξέος (ξύδι+νερό) και στερεού διττανθρακικού νατρίου (μαγειρική σόδα), παράγοντας οξικό νάτριο, αέριο διοξείδιο του άνθρακα και νερό.  
$$\text{CH}_3\text{COOH (aq)} + \text{NaHCO}_3 \text{ (s)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa (aq)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)}$$
2. Γένεση σπηλαίων. Πραγματοποιήθηκε προσομοίωση του φαινομένου της δημιουργίας ενός σπηλαίου με τη χρήση ενός μοντέλου σπηλαίου και τη διεξαγωγή της αντίδρασης μεταξύ αραιού υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος και στερεού ανθρακικού ασβεστίου (ασβεστόλιθος), παράγοντας χλωριούχο ασβέστιο, αέριο διοξείδιο του άνθρακα και νερό.  
$$\text{CaCO}_3 \text{ (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{CaCl}_2 \text{ (aq)} + \text{CO}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2\text{O (l)}$$

*Το Θαυματουργό μικρόβιο*

Γιώργος Σκρέτας

Ερευνητής

Ινστιτούτο Βιολογικών Ερευνών & Βιοτεχνολογίας,

Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Στο πείραμα «Το θαυματουργό μικρόβιο» συζητήσαμε και παρουσιάσαμε ένα σύντομο βίντεο ([http://www.youtube.com/watch?v=RgLW-TbMz\\_Y&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=RgLW-TbMz_Y&feature=player_embedded)) που περιγράφει τις ιδιαίτερα ελπιδοφόρες προοπτικές που έχει η χρήση το μικροφύκους *Spirulina* για την ανάπτυξη προϊόντων και διεργασιών ζωτικής σημασίας για το παρόν και το μέλλον της ανθρωπότητας: (1) την επίλυση του προβλήματος του υποσιτισμού στις χώρες του τρίτου κόσμου, καθώς η *Spirulina* αποτελεί την πιο πλήρη τροφή για τον άνθρωπο, (2) την παραγωγή «πράσινης» ενέργειας (3) τη δημιουργία ενός αυτόνομου συστήματος για την επιβίωση του ανθρώπου στο διάστημα, το οποίο θα μπορεί να παράγει οξυγόνο, ενέργεια, και τροφή, ενώ παράλληλα θα είναι σε θέση να ανακυκλώνει τα παραπροϊόντα του ανθρωπίνου μεταβολισμού. Στη συνέχεια, και με τη βοήθεια του ακροατηρίου, παρατηρήσαμε τη μορφή των αποικιών σπειροειδούς μορφής που σχηματίζει η *Spirulina* με τη βοήθεια οπτικού μικροσκοπίου.

*Μαστορέματα χημείας στον υπολογιστή*

Θανάσης Τάρτας  
Μεταδιδακτορικός συνεργάτης  
Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών  
&  
Χριστόφορος Ζαρκάδας, Ευδοξία Μαστρολέων  
Μεταπτυχιακοί φοιτητές του προγράμματος «Τεχνολογίες Πληροφορικής  
στην Ιατρική και τη Βιολογία», ΕΚΠΑ

**Περίληψη**

Για τη μελέτη των μορίων και ιδίως για να έχουν μία αίσθηση τής μορφής τους, οι επιστήμονες έφτιαχναν από παλιά, μοντέλα μορίων από απλά υλικά: χαρτόνι, ξύλο, μέταλλο γυαλί και αργότερα από πλαστικό.

Αυτά τα μοντέλα παρουσίαζαν το πρόβλημα ότι δεν μπορούσαν να αναπαραστήσουν τις λεπτές διαφορές μεταξύ των δεσμών και των γωνιών των διαφόρων ατόμων. Επίσης είναι πολύ δύσκολο να κατασκευαστούν όταν τα μόρια αποτελούνται από εκατοντάδες ή και χιλιάδες άτομα.

Έτσι, όταν αναπτύχθηκαν οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, οι προγραμματιστές έφτιαξαν προγράμματα που επιτρέπουν στους χημικούς να απεικονίζουν μόρια στον υπολογιστή και να τα μελετούν εκεί. Τα προγράμματα αυτά έχουν υψηλή απόδοση απεικόνισης και επιτρέπουν γρήγορα και εύκολα την αναπαράσταση των μορίων και των τμημάτων τους με πολλούς διαφορετικού τρόπους.

Σε αυτή την παρουσίαση δείχνουμε δύο προγράμματα απεικόνισης (ή αλλιώς «οπτικοποίησης») μορίων.

A.

Το πρόγραμμα 3DMolSym γράφτηκε από ομάδα καθηγητών και προγραμματιστών στο Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Το πρόγραμμα εκτελείται διαδικτυακά. Περιέχει κατάλογο μορίων, και δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να δει και να περιστρέψει τα μόρια καθώς και να μελετήσει τις συμμετρίες μέσα σε αυτά.

Για να εκτελεστεί, απαιτείται πρώτα η εγκατάσταση τού Shockwave (πρόγραμμα για διαδραστικά πολυμέσα), η οποία προτίνεται αυτόματα στον χρήστη.

Ιστοσελίδα: <http://www.chem.auth.gr/chemsoft/#>

B.

Το πρόγραμμα RasMol είναι ένα κλασικό, «ελαφρύ» για τον υπολογιστή και πολύ αποτελεσματικό πρόγραμμα αναπαράστασης μορίων.

Προσφέρεται ως ελεύθερο λογισμικό για PCs και Macs από πολλές ιστοσελίδες. Π.χ.:

<http://www.biomed.curtin.edu.au/biochem/help/download.html> .

Προγράμματα όπως το RasMol φτιάχθηκαν για την οπτικοποίηση και μελέτη των μεγάλων βιομορίων (τα μόρια των ζωντανών οργανισμών) και ιδιαίτερα των πρωτεϊνών, οι οποίες έχουν εξαιρετικά περίπλοκα σχήματα.

Με το RasMol, ο χρήστης μπορεί να μεγεθύνει, περιστρέψει και μετακινήσει πολλά μόρια ταυτόχρονα. Επίσης μπορεί να απεικονίσει τμήματα των μορίων με πολλούς διαφορετικούς τρόπους (χωροπληρωτικά, σαν σύρμα, σαν σφαίρες και ράβδους κ.λπ.). Μπορεί επίσης να χρωματίσει με διαφορετικά χρώματα ομάδες των ατόμων.

Για να απεικονίσει ο χρήστης ένα μόριο, πρέπει να διαθέτει ένα αρχείο που να έχει καταγραφωμένες τις συντεταγμένες των ατόμων τού μορίου στο χώρο (σε ένα νοητό ορθοκανονικό σύστημα αξόνων). Τέτοια αρχεία ονομάζονται «PDB».

Αρχεία PDB μπορεί να βρει κάποιος στην διεύθυνση:

<http://www.rcsb.org/pdb> .

Μπορεί ακόμα να φτιάξει δικά του αρχεία PDB, δίνοντας τον συντακτικό τύπο τού μορίου που θέλει, σε ειδικά προγράμματα ή sites. Π.χ.:

[http://www.molecular-networks.com/online\\_demos/corina\\_demo](http://www.molecular-networks.com/online_demos/corina_demo) .

## No 12

### *Φρουτοχημεία του DNA*

Χρύσα Κονταρέλη, Λεάνδρος Σκλαβιάδης, Κώστας Ποταμίτης  
Τμήμα Τεχνολογίας Τροφίμων του ΤΕΙ Αθήνας

&

Παναγιώτης Ζουμπουλάκης, Ερευνητής ΙΟΦΧ/ΕΙΕ+ ΤΕΙ

#### Υλικά

- ✓ 1 σακουλάκι που σφραγίζει
- ✓ 3-4 φράουλες
- ✓ 2 κουταλάκια είτε σαμπουάν είτε απορρυπαντικό είτε σαπούνι χεριών
- ✓ 1 κουταλάκι αλάτι
- ✓ 1 γάζα κομμένη σε τετράγωνα
- ✓ 1 κούπα νερό
- ✓ Ένα ποτήρι
- ✓ Οινόπνευμα άσπρο – καθαρό (παγωμένο)
- ✓ Ένα αναδευτήρα (ραβδάκι)

#### Εκτέλεση

1. Οι φράουλες πλένονται και απομακρύνονται τα πράσινα φύλλα
2. Τοποθετούμε τις φράουλες στο σακουλάκι και τις λιώνουμε με το χέρι μας (σε σχήμα γροθιάς)
3. Προσθέτουμε 2 κουταλάκια σαπούνι κ.λπ. 1 κουταλάκι αλάτι
4. Προσθέτουμε 1 κούπα νερό
5. Κλείνουμε καλά το σακουλάκι και πιέζουμε το μίγμα στο χέρι μας μέχρι να ομογενοποιηθεί
6. Βάζουμε μια γάζα πάνω από ένα ποτήρι
7. Ρίχνουμε το μίγμα με τη φράουλα στη γάζα. Φιλτράρουμε το μίγμα και προσέχουμε να πέσει στο ποτήρι μόνο το υγρό μέρος του μείγματος μας.
8. Προσεκτικά προσθέτουμε το παγωμένο οινόπνευμα στο ποτήρι σε ίση περίπου ποσότητα με το μίγμα μας.
9. Το παγωμένο οινόπνευμα θα σχηματίσει ένα στρώμα από πάνω από το φιλτραρισμένο υγρό
10. Κρατάμε το ποτήρι ακίνητο στο ύψος των ματιών μας, χωρίς να τον μετακινούμε. Παρατηρούμε τι συμβαίνει.
11. Μαζεύουμε το DNA που σχηματίζεται με το ραβδάκι
12. Απλώνουμε το DNA πάνω σε ένα σκούρο χαρτόνι και το αφήνουμε να στεγνώσει και να σχηματίσει ένα αποτύπωμα DNA.



### Τι συμβαίνει στο πείραμά μας;

- Λιώνοντας τις φράουλες καταστρέφουμε τα κύτταρα τους και ελευθερώνεται το DNA που περιέχεται σε αυτά.
- Το απορρυπαντικό ή το σαμπουάν που χρησιμοποιούμε για το διάλυμα εκχύλισης DNA σπάει τις μεμβράνες των κυττάρων και βοηθά την απελευθέρωση του DNA. Το αλάτι κάνει τα μόρια του DNA να κολλούν μεταξύ τους και έτσι ξεχωρίζουν από τις πρωτεΐνες που επίσης ελευθερώνονται όταν καταστρέφονται τα κύτταρα.
- Η γάζα συγκρατεί τα υπόλοιπα κομματάκια του κυττάρου και τα κομματάκια φρούτου που δεν έλιωσαν. Το DNA περνά μέσα από τη γάζα στο σωληνάκι
- Το DNA δεν διαλύεται στο οινόπνευμα και έτσι κατακρημνίζεται (πέφτει στο κάτω μέρος του σωλήνα) σχηματίζοντας ίζημα. Αυτό που βλέπουμε είναι σαν μικρά σχοινάκια από μόρια DNA μέσα στο οινόπνευμα.
- Όταν το DNA στεγνώσει τότε φαίνεται καθαρά η ινώδης (σαν κορδόνι) δομή του που μοιάζει με τον ιστό της αράχνης.

## ΖΕΣΤΟΣ ΠΑΓΟΣ

### Υλικά

Για μία μικρή ποσότητα:

- 3 γραμμάρια οξικό νάτριο
- 2 mL νερό

Εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τριυδρικό οξικό νάτριο το οποίο όταν το θερμάνουμε λιώνει χωρίς προσθήκη νερού και ενδεχομένως να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα αφού δεν θα χρειαστεί να πειραματιστούμε με τις αναλογίες.

### Εκτέλεση

- Ζυγίζουμε την ποσότητα οξικού νατρίου και το ρίχνουμε σε ένα ποτήρι ζέσεως
- Μετράμε την ποσότητα του νερού και την προσθέτουμε και αυτή στη συνέχεια στο ποτήρι ζέσεως.
- Έπειτα θερμαίνουμε το μείγμα μας πάνω σε μια θερμοαντική πλάκα και με την βοήθεια μιας μικρής σπάτουλας ανακατεύουμε το μείγμα μας μέχρι να γίνει τελείως διαφανές και διαλυθεί όλη η ουσία
- Το κατεβάζουμε από τη θερμοαντική πλάκα και το αφήνουμε να κρυώσει για 5'.

- Στη συνέχεια ρίχνουμε την ουσία σε ένα γυάλινο τρυβλίο και το παρατηρούμε να κρυσταλλώνει καθώς και όταν το ακουμπάμε νιώθουμε τη ζέστη που εκλύεται λόγω της εξώθερμης αντίδρασης που λαμβάνει μέρος.

### **Τι συμβαίνει στο πείραμά μας;**

Πρώτα απ' όλα, ο ζεστός πάγος δεν είναι πάγος από το νερό όπως τον ξέρετε. Ο καυτός πάγος είναι απλώς ένα δημοφιλές όνομα για μια ουσία αποκαλούμενη οξικό νάτριο. Αυτή η ουσία είναι άσπρη στερεά σε θερμοκρασία δωματίου και λειώνει στους 58 > βαθμούς Κελσίου .

### **Γιατί λοιπόν συμβαίνει το φαινόμενο του ζεστού πάγου;**

Γνωρίζουμε ότι σχεδόν όλες οι καθαρές ουσίες (όχι τα μίγματα ουσιών), έχουν ένα σημείο τήξης, δηλαδή αν ρίξουμε τη θερμοκρασία αρκετά χαμηλά αυτά αρχίζουν να στερεοποιούνται σε μια χαρακτηριστική θερμοκρασία. Σε αυτή τη θερμοκρασία η στερεοποίηση του υλικού, οφείλεται στο ότι τα μόρια του, πρέπει από την υγρή κατάσταση στην οποία δεν έχουν συγκεκριμένες θέσεις, να «τακτοποιηθούν» σε συγκεκριμένες θέσεις που έχουν στη στερεή ή κρυσταλλική κατάσταση. Αυτό είναι το «πάγωμα». Το ενδιαφέρον είναι ότι είναι δυνατό να παγώσουμε ένα υγρό ή ένα αέριο κάτω από το σημείο τήξης του και εάν τα μόρια του δεν αναδιοργανωθούν εκ νέου παραμένει υγρό παρότι είναι κάτω από το σημείο τήξης του. Αυτό το φαινόμενο καλείται υπέρψυξη. Το καταπληκτικό είναι ότι ένα υπερψυγμένο υγρό θα αρχίσει γρήγορα να παγώνει εάν του προκαλέσουμε διαταραχή, όπως να το αγγίξουμε ή καλύτερα ακόμα, εάν τοποθετήσουμε ένα ήδη στερεό κομμάτι της ουσίας.

Το φαινόμενο της υπέρψυξης με οξικό νάτριο είναι μια μη τοξική και ασφαλής διαδικασία και αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο έχει επιλέγει για αυτή την επίδειξη.

Οπότε ο καυτός πάγος είναι απλά οξικό νάτριο που θερμαίνεται επάνω από το σημείο τήξης του (τους 58 Κελσίου) και έτσι αυτό με την προσθήκη νερού υγροποιείται και έπειτα προσεκτικά ψύχεται κάτω από το σημείο τήξης δηλαδή υπέρψύχεται.

## No 13

Οξύ + Βάση Αλάτι + Νερό

Μαρία Παπακωνσταντίνου  
Χημικός

Σάντυ Δόση  
Μικροβιολόγος

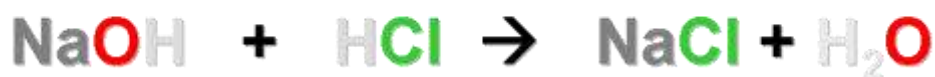
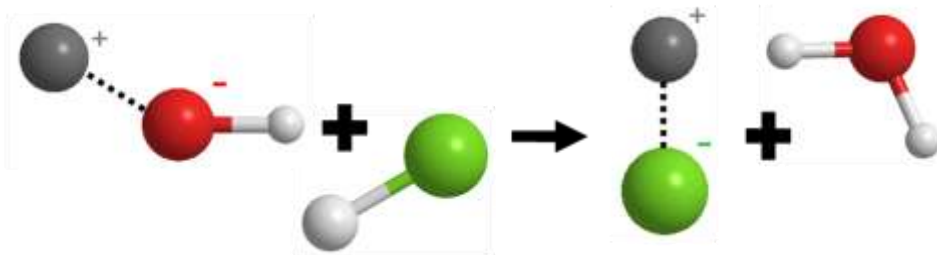
Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών

Το πείραμα αποτελούσε παρουσίαση ,μέσω μοντέλων, μίας **αντίδρασης εξουδετέρωσης**.

Συγκεκριμένα παρουσιάστηκε η αντίδραση :



Μετά την επίδειξη του πειράματος, κάθε παιδί παρέλαβε ένα φακελάκι με μοντέλα και μία κάρτα που περιέγραφε την αντίδραση την οποία παρακολούθησε, έτσι ώστε να επαναλάβει την εικονική αντίδραση εξουδετέρωσης μόνο του. Τα περισσότερα παιδιά πραγματοποίησαν την εικονική αντίδραση την ίδια στιγμή με την βοήθειά μας.



## No 14

### *Χορεύοντας με τον Αϊνστάιν*

Μάγδα Χεγκάζι,  
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια Βιοχημείας  
Ινστιτούτο Οργανικής & Φαρμακευτικής Χημείας, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών  
Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Κατερίνα Χεγκάζι  
Μηχανολόγος-Μηχανικός

Μάριος Ιωαννίδης  
Γραφίστας

Σε ένα μπωλ, ρίχνουμε ένα ποτήρι νερό και προσθέτουμε corn flour, ανακατεύοντας συνεχώς με ένα κουτάλι. Ρίχνουμε τόση ποσότητα corn flour, μέχρι να συναντήσουμε αντίσταση καθώς ανακατεύουμε. Είμαστε έτοιμοι!

Αρχικά, βλέπουμε ότι έχουμε φτιάξει ένα υλικό που συμπεριφέρεται σαν υγρό, αλλά όσο περισσότερη δύναμη εφαρμόζουμε, τόσο στερεοποιείται το μίγμα. Δοκιμάστε δηλ, να βυθίσετε αργά το χέρι σας μέσα και μετά δοκιμάστε το ίδιο με μεγάλη δύναμη. Δε θα βυθιστεί! Διότι, δε συμπεριφέρεται σα νευτώνειο υγρό, αλλά ακολουθεί το Νόμο του Αϊνστάιν για τα ρευστά όπου το ιξώδες του εξαρτάται από τη συγκέντρωση των σωματιδίων του υλικού. (π.χ. κινούμενη άμμος)

Αν είστε μία φορά ενθουσιασμένοι με αυτό, θα ενθουσιαστείτε αν δοκιμάσετε το πείραμα που κάναμε στο Ίδρυμα Ερευνών. Εναλλακτικά, αντί να εφαρμόσετε δύναμη με το χέρι, μπορείτε να κάνετε το ίδιο, εφαρμόζοντας συγκεκριμένη συχνότητα.

Αναλυτικά: Παίρνετε ένα μεγάλο ηχείο και καλύπτετε με διάφανη μεμβράνη το μεγάφωνό του. Μέσα στο μεγάφωνο, ρίξτε το ρευστοποιημένο υλικό (χυλός), συνδέστε το ηχείο με έναν ενισχυτή και μετά με υπολογιστή, ή απ' ευθείας στον υπολογιστή σας και βάλτε συχνότητα χαμηλή, γύρω στα 60 Hz, μέχρι να αρχίσει να συντονίζεται και να χορέψει το corn flour.

Πρέπει να παραμείνετε σε χαμηλές συχνότητες για να καταφέρετε να χορέψετε τελικά με τον Αϊνστάιν.

Προσοχή! Μετά το υλικό πετάξτε το στα σκουπίδια και όχι στο νεροχύτη, μη φωνάζουν και οι μαμάδες...!!

**Ποιος έκλειψε τα χρώματα**

Γεωργία Χουλιαρά  
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΔιΧηNET/  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

**Στάδιο I.**

Σ' ένα μπουκάλι με νερό ρίχνουμε λίγες σταγόνες Betadine (περιέχει I<sub>2</sub>) και το διάλυμα αποκτά ελαφρώς καφέ χρώμα. Στο πώμα του μπουκαλιού έχουμε κρύψει ένα κομμάτι βιταμίνης C (ασκορβικό οξύ). Ανακινούμε το μπουκάλι και παρατηρούμε το διάλυμα να αποχρωματίζεται. Ο αποχρωματισμός του διαλύματος οφείλεται στην αναγωγή του I<sub>2</sub> (καφέ χρώμα) σε I<sup>-</sup> (άχρωμο) από το ασκορβικό οξύ, το οποίο οξειδώνεται.

**Στάδιο II.**

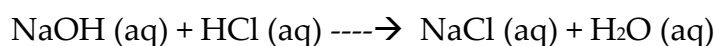
Έχουμε 4 ποτήρια. Στα ποτήρια 1 και 3 έχουμε ρίξει μερικές σταγόνες φαινολοφθαλεΐνης και στο ποτήρι 4 λίγες σταγόνες π. HCl.

Έχουμε μία κανάτα με διάλυμα NaOH από την οποία προσθέτουμε διάλυμα NaOH (που είναι άχρωμο) στα ποτήρια 1, 2, 3 και παρατηρούμε ότι στα ποτήρια 1 και 3 το διάλυμα αποκτά ροζ χρώμα (η φαινολοφθαλεΐνη σε pH < 8.2 είναι άχρωμη, ενώ σε pH > 8.2 είναι ροζ) ενώ στο ποτήρι 2 το διάλυμα παραμένει άχρωμο.

Επιστρέφουμε το περιεχόμενο των τριών ποτηριών στο αρχικό διάλυμα NaOH (δηλαδή στην κανάτα), το οποίο χρωματίζεται ροζ.

Στη συνέχεια ξαναβάζουμε στα ποτήρια διάλυμα NaOH και παρατηρούμε ότι στα ποτήρια 1-3 το διάλυμα παραμένει ως έχει (ροζ), ενώ στο ποτήρι 4 (περιέχει π. HCl), το διάλυμα αποχρωματίζεται.

Στη συνέχεια επιστρέφουμε το περιεχόμενο των ποτηριών 1-3 στο αρχικό διάλυμα (το οποίο παραμένει ροζ). Τέλος ρίχνουμε και το περιεχόμενο του ποτηριού 4 και παρατηρούμε ότι το αρχικό διάλυμα αποχρωματίζεται. Το τελικό διάλυμα είναι άχρωμο διότι έχει γίνει εξουδετέρωση του NaOH. (δεν γνωρίζουμε ποσότητες, αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι η βάση εξουδετερώθηκε)



No 16

*Μυρωδιές και αρώματα κανέλας*

**Α' ΤΟΣΙΤΣΕΙΟ-ΑΡΣΑΚΕΙΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΕΚΑΛΗΣ**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

Μαριάνθη-Ελισάβετ ΜΑΣΤΟΡΑ Δρ., Γαλλικών, Υπεύθυνη του Προγράμματος

Κυριακή ΠΡΕΒΕΝΙΟΥ, Καλλιτεχνικών

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: Μαρία ΦΙΛΙΠΠΑΚΟΥ, Χημικός M.Sc.  
(περίληψη)

**Απομόνωση αιθέριου ελαίου (κινναμωμικής αλδεΐδης) από  
κανέλα**

Σε σφαιρική φιάλη των 250mL προστίθενται 20g κανέλας σε μορφή σκόνης και προστίθεται τόσο νερό, ώστε να διαβραχεί όλη η ποσότητα της κανέλας και να καλυφθεί πλήρως (περίπου 130mL).

Η σφαιρική φιάλη προσαρμόζεται κατάλληλα, ώστε το περιεχόμενό της να υποστεί απόσταξη με υδρατμούς.

Το απόσταγμα -συλλέγονται περίπου 100mL- μεταφέρεται σε διαχωριστική χοάνη και εκχυλίζεται με διχλωρομεθάνιο (2X15mL). Η στιβάδα του διχλωρο-μεθανίου ξηραίνεται με άνυδρο θειϊκό νάτριο (περίπου 1g) και ακολούθως, διηθείται από πτυχωτό ηθμό σε προζυγισμένη κωνική φιάλη των 100mL. Το μίγμα αφήνεται μέχρι να εξατμιστεί ο διαλύτης.

Το υποκίτρινο ελαιώδες υπόλειμμα έχει την χαρακτηριστική οσμή της κανέλας και αποτελείται κατά το μεγαλύτερο μέρος από κινναμωμική αλδεΐδη. Αφού υπολογισθεί το βάρος του, παραλαμβάνεται από τη φιάλη με αιθανόλη (περίπου 5mL).

**Α'  
ΑΡΣΑΚΕΙΟ  
ΕΚΑΛΗΣ  
ΣΧΟΛΙΚΟ  
2011**



**ΤΟΣΙΤΣΕΙΟ-  
ΓΥΜΝΑΣΙΟ**

ΕΤΟΣ: 2010-

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΔΙΑΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΜΑΘΗΜΑ: ΓΑΛΛΙΚΑ

ΘΕΜΑ:

*LA FRANCE, C'EST QUOI ?  
À LA RENCONTRE D'UN PAYS À MILLE FACETTES*

*ΠΟΙΑ ΕΙΝΑΙ Η ΓΑΛΛΙΑ; ΑΣ ΓΝΩΡΙΣΟΥΜΕ ΤΗ ΧΩΡΑ ΜΕ ΤΑ ΧΙΛΙΑ ΠΡΟΣΩΠΑ*

ΕΝΟΤΗΤΑ: *Le parfum et la parfumerie française*  
Το άρωμα και η γαλλική αρωματοποιία

ΤΙΤΛΟΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ:  
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΡΩΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΦΥΤΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ  
ΣΤΟ ΧΗΜΕΙΟ ΤΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

ΤΑΞΗ: Γ'

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΑΘΗΤΩΝ: 18 (Επίπεδο: Μεσαίο)

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΥ ΥΛΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ:

Μαριάνθη-Ελισάβετ ΜΑΣΤΟΡΑ Δρ., Γαλλικών, Υπεύθυνη του Προγράμματος  
Κυριακή ΠΙΡΕΒΕΝΙΟΥ, Καλλιτεχνικών

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ: Μαρία ΦΙΛΙΠΠΑΚΟΥ, Χημικός M.Sc.

## ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

**Σύντομη εισαγωγή στην ιστορία του αρώματος**

- Η τέχνη της δημιουργίας αρωμάτων ξεκίνησε από τη **Μεσοποταμία** και την **Αρχαία Αίγυπτο**.
- Στην **αρχαία Ελλάδα**, το άρωμα συνδέθηκε με τη θρησκεία. Στην *Οδύσσεια*, ο Όμηρος αναφέρει την πρακτική της επάλειψης των νεκρών με αιθέρια έλαια.
- Στην **αρχαία Ρώμη**, μυρωδιές αναδίδονταν από κάθε ναό και σπίτι.
- Στο **Βυζάντιο** χρησιμοποιούσαν αρώματα από αποστάγματα συνήθως κρίνου, μυρτιάς και τριανταφυλλιάς, ενώ γινόταν εισαγωγή αρωμάτων



από την Περσία, την Αραβία και την Αίγυπτο.

- Την εποχή του **Μεσαίωνα**, οι Σταυροφόροι έφεραν από τις μακρινές Ινδίες και την Κίνα μυρωδάτα μπαχαρικά και διέδωσαν τις τεχνικές της απόσταξης.
- Το άρωμα θριάμβευσε κατά την **εποχή της Αναγέννησης**. Οι μεγάλοι εξερευνητές έφεραν νέες πρώτες ύλες από την Αμερική και την Ινδία.
- Στα τέλη του **19<sup>ου</sup> αιώνα** έκαναν την εμφάνισή τους τα πρώτα συνθετικά προϊόντα. Η εξέλιξη των τεχνικών έφερε μια πραγματικά «οσφρητική επανάσταση». Το άρωμα έγινε προϊόν πολυτελείας, απέκτησε διάφορα ονόματα και μπουκάλια.
- Στις αρχές του **20<sup>ου</sup> αιώνα**, η αρωματοποιία συνδέθηκε με τη μόδα.



Herbert Draper, *Pot Pourri*

### Γαλλία: κυρίαρχος της σύγχρονης βιομηχανίας αρωμάτων

Η Γαλλία είναι η χώρα που αξιοποίησε τον πλούτο και τη γνώση των αρωμάτων και αποτέλεσε τη βάση της ανάπτυξης της **σύγχρονης βιομηχανίας αρωμάτων**.

Τα πιο πολύτιμα ιαματικά βότανα και αρώματα της εποχής εντοπίζονται στο γαλλικό Νότο: στο **Montpellier** και στην **Grasse της Προβηγκίας**.



Η πόλη Grasse

Τα γαλλικά αρώματα αντιπροσωπεύουν μεγάλο μέρος των παγκόσμιων εξαγωγών, αφού τέσσερις από τις οκτώ μεγαλύτερες εταιρείες στον κόσμο είναι γαλλικές. Η βιομηχανία αυτή είναι η πεμπτουσία της πολυτελείας, του αισθησιασμού και της φινέτσας.

Για να έχουμε τη δυνατότητα να φοράμε καθημερινά το αγαπημένο μας άρωμα, δουλεύουν χιλιάδες άνθρωποι στον κόσμο: αυτοί που μαζεύουν τα λουλούδια, οι εφευρέτες νέων ευωδιών, χημικοί, οι δημιουργοί επαγγελματίες που συνθέτουν τα αρώματα και ονομάζονται «nez» («μύτες»), ειδικοί για το μάρκετινγκ και τη διαφήμιση και φυσικά, οι διανομείς.

Επίσης, πολύ ενδιαφέρον αποτελούν οι εφευρέσεις στον τομέα της Φυσικής Ιατρικής -περιγράφουν την επίδραση των αρωμάτων στο σώμα μας- και του Μάρκετινγκ (αρωματο-μάρκετινγκ).

Σήμερα, η διαδικασία παραγωγής έχει εξελιχθεί κυρίως από τους ειδικούς, οι οποίοι έχουν πάντα ως σημεία αναφοράς τις πόλεις **Grasse** και **Paris (Παρίσι)**. Εργάζονται, κάνοντας προσμίξεις αρωματικών ουσιών



Orgue à parfum



και χρησιμοποιούν μια σειρά δοκιμαστικών σωλήνων, που είναι γεμάτοι με πολύτιμα υγρά και τοποθετημένοι σ' ένα ειδικό έπιπλο-εργαλείο, το οποίο ονομάζεται **orgue à parfums**.

### Στοιχεία και χαρακτηριστικά του αρώματος

Τα αρώματα κατατάσσονται σε **6 οικογένειες**: Τα λουλουδάτα, η κατηγορία των oriental, η κατηγορία των εσπεριδοειδών, η κατηγορία «Chyprés» -όπως την ονόμασαν οι Γάλλοι-, η κατηγορία των «πράσινων αρωμάτων» και η «fougère», η πιο κοινή κατηγορία για τα ανδρικά αρώματα.

Εκτός από τα πέταλα των λουλουδιών, για την παρασκευή αρωμάτων χρησιμοποιούνται κι άλλα **φυτικά υλικά**, επίσης, **ζωϊκά λίπη** και **εκκρίσεις**, όπως και **συνθετικές πρώτες ύλες**.

Τρεις είναι οι γνωστότερες αρωματοποιίες (**parfumeries**) στον κόσμο:

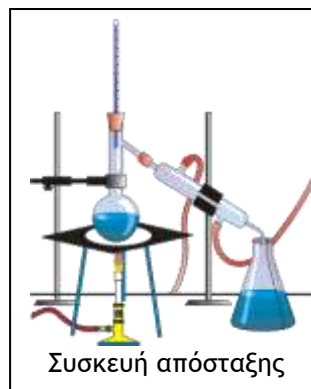
- ✓ Η **αρωματοποιία Galimard**, που ιδρύθηκε το 1747 από τον Jean de Galimard
- ✓ Η **αρωματοποιία Molinard**, που πρώτη παρουσίασε τα αρώματά της σε μπουκάλια Baccarat και Lalique
  - ✓ Η **αρωματοποιία Fragonard**, με εγκαταστάσεις στην **Grasse** από το 1926.

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

**Απομόνωση αιθέριου ελαίου (κινναμωμικής αλδεΐδης) από κανέλα**

### ΥΛΙΚΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Ευλάκια κανέλας, Διχλωρομεθάνιο ( $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ), Άνυδροθειϊκό νάτριο ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), Αιθανόλη 95%, Σφαιρική φιάλη 250 mL, Υδροβολείς, Πορσελάνινο γουδί, Συσκευή απόσταξης με υδρατμούς, Ψυκτήρας, Λάστιχα, Γυάλινες ράβδοι ανάδευσης, Κωνικές φιάλες 100mL και 250mL, Διαχωριστική χοάνη 250mL, Μεταλλικά στηρίγματα, Μεταλλικός τρίποδας, Λύχνος (Γκαζάκι), Πλέγμα θέρμανσης, Αναπτήρας, Ογκομετρικοί κύλινδροι 100mL, Μεταλλικές σπάτουλες, Μεταλλικές λαβίδες, Ηλεκτρονικός ζυγός, Ύαλος ωρολογίου, Δηθητικό χαρτί, Γυάλινα χωνιά, Πλαστικά χωνιά, Ψαλίδι, Εργαστηριακές ποδιές, Πλαστικά γυαλιά εργαστηρίου, Πλαστικά γάντια, Μάσκες, Βαμβακερό πανί, Απορροφητική πετσέτα (WETTEX)



Συσκευή απόσταξης

### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

#### Μέθοδος απομόνωσης:

Σε σφαιρική φιάλη των 250mL προστίθενται 20g κανέλας σε μορφή σκόνης



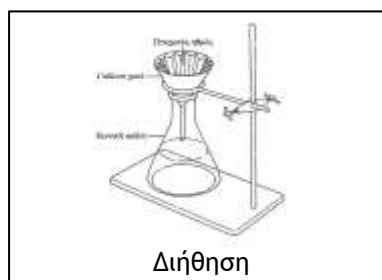
Συσκευή απλής εκχύλισης

και προστίθεται τόσο νερό, ώστε να διαβραχεί όλη η ποσότητα της κανέλας και να καλυφθεί πλήρως (περίπου 130mL).

Η σφαιρική φιάλη προσαρμόζεται κατάλληλα, ώστε το περιεχόμενό της να υποστεί απόσταξη με υδρατμούς.

Το απόσταγμα -συλλέγονται περίπου 100mL- μεταφέρεται σε διαχωριστική χοάνη και εκχυλίζεται με διχλωρομεθάνιο (2X15mL). Η στιβάδα του διχλωρο-μεθανίου ξηραίνεται με άνυδρο θειϊκό νάτριο (περίπου 1g) και ακολούθως, διηθείται από πτυχωτό ηθμό σε προζυγισμένη κωνική φιάλη των 100mL. Το μίγμα αφήνεται μέχρι να εξατμιστεί ο διαλύτης.

Το υποκίτρινο ελαιώδες υπόλειμμα έχει την χαρακτηριστική οσμή της κανέλας και αποτελείται κατά το μεγαλύτερο μέρος από κινναμωμική αλδεΰδη. Αφού υπολογισθεί το βάρος του, παραλαμβάνεται από τη φιάλη με αιθανόλη (περίπου 5mL).



## Η ΚΑΝΕΛΑ

Το βοτανικό όνομα της κανέλας είναι **Cinnamomum ceylanicum**. Ανήκει στη βοτανική οικογένεια Lauraceae, Λαουρίδες. Το άρωμά της είναι πικάντικο, γλυκό και θερμό και τα μέρη που χρησιμοποιούμε, είναι: ο φλοιός του κορμού του κανελλόδενδρου και τα φύλλα του.



Το σημερινό όνομα της κανέλας στα ελληνικά προέρχεται από το γαλλικό όρο «cannelle». Η αρχαία ελληνική λέξη για την κανέλα ήταν **κιννάμωμον**, από το οποίο προέρχεται η λέξη **cinnamon** στα αγγλικά και σε άλλες γλώσσες. Η κανέλα είναι αυτοφυής στην [Κεϋλάνη](#) και καλλιεργείται στις ανατολικές Ινδίες, την Ιάβα και τη Μαδαγασκάρη. Είναι πλούσια σε **κινναμωμική αλδεΰδη** και το αιθέριο έλαιό της είναι γνωστό από παλιά για τις θεραπευτικές, αντισηπτικές και αναλγητικές του ιδιότητες (2.700π.Χ).

Στην εποχή μας, η κανέλα είναι δημοφιλές άρωμα, χάρη στο περίφημο άρωμα που διαθέτει και τη γεύση της.

## ΠΗΓΕΣ

Εγκυκλοπαίδεια ΠΑΠΥΡΟΣ – ΛΑΡΟΥΣ – ΜΠΡΙΤΑΝΝΙΚΑ, 1978, Τόμος 11, Αθήνα

Ιγναντιάδου-Ραγκούση Β., 1998, *Χημεία Φυσικών Προϊόντων*, Αθήνα: Ε.Κ.Π.Α.

Lampman Kriz P., 1982, *Introduction to Organic Laboratory Techniques. A contemporary approach*, Second Edition, U.S.A.: CBS COLLEGE PUBLISHING

Μπαμπινιώτη Γ., 1998, ΛΕΞΙΚΟ ΤΗΣ ΝΕΑΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ, Με  
Σχόλια για τη σωστή χρήση των λέξεων, Αθήνα: Κέντρο Λεξικολογίας

Πιτσιδής Κ., 2010, *Αιθέρια Έλαια-Αρώματα: Μια διαθεματική  
προσέγγιση*, Διπλωματική εργασία, Θεσσαλονίκη: χ. ε.

Τμήμα Χημείας, 2001, *Εργαστηριακές ασκήσεις Οργανικής Τμήματος  
Χημείας*, Αθήνα: Ε.Κ.Π.Α.

Τμήμα Χημείας, 2001, *Εργαστηριακές ασκήσεις των φοιτητών του Τμήματος  
Βιολογίας*, Αθήνα: Ε.Κ.Π.Α.

[www.aroma-kolonia.blogspot.com](http://www.aroma-kolonia.blogspot.com)

[www.astrolife.gr](http://www.astrolife.gr)

[www.herb.gr](http://www.herb.gr)

[www.parfum.wikipedia.fr](http://www.parfum.wikipedia.fr)

[www.titanis.pblogs.gr](http://www.titanis.pblogs.gr)

[www.worldlingo.com](http://www.worldlingo.com)

---

*Ευχαριστίες στην Αναπληρώτρια Καθηγήτρια και Αναπληρώτρια Πρόεδρο  
του Τμήματος Χημείας του Ε.Κ.Π.Α. κ. Παναγιώτα Μουτεβελή-Μηνακάκη, η  
οποία μας παραχώρησε τον αναγκαίο εξοπλισμό για την πραγματοποίηση  
του Πειράματος*