

## **Χημεία Β΄ Λυκείου Γενικής Παιδείας: Όλα τα πειράματα σε προσομοίωση**

**Γεώργιος Ξεντές**

*Καθηγητής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ΠΕΟ4 (Χημικός )  
ΕΠΑΛ-ΤΕΕ Ν.Μουδανιών Ν. Χαλκιδικής fonxedes@hol.gr*

**Περίληψη.** Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται σε προσομοίωση όλες οι εργαστηριακές ασκήσεις , όπως περιγράφονται στο σχολικό εγχειρίδιο <<Εργαστηριακός Οδηγός Β΄ Λυκείου , Γενικής Παιδείας >> , συνοδευόμενες από το αντίστοιχο φύλλο εργασίας, ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητό το περιεχόμενο του διδασκόμενου μαθήματος . Οι προσομοιώσεις παρουσιάστηκαν σε τμήματα μαθητών μέσα σε 2 διδακτικές ώρες σε κάθε τμήμα. Πριν την παρουσίαση των προσομοιώσεων δόθηκε στους μαθητές φύλλο εργασίας. Δίνεται ένα παράδειγμα που αφορά στη διαδικασία ανίχνευσης αλδεϋδών με τη χρήση του αντιδραστηρίου Fehling. Κατά την παρουσίαση των προσομοιώσεων στους μαθητές παρατηρήθηκε κινητοποίησή τους, προσέλκυση της προσοχής και του ενδιαφέροντός τους και άμεση εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία Από τα σχόλια των μαθητών προκύπτει ότι η διδακτική παρέμβαση είναι μάλλον ελκυστική .Το παραπάνω ενισχύεται και από τη διαδικασία αξιολόγησης.

### **Γενικά**

Είναι γνωστό ότι η χρήση των προσωπικών υπολογιστών στην εκπαίδευση επεκτείνεται διαρκώς και αυτό αποτελεί επιδίωξη και της πολιτείας τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Η διάδοση αυτή ήταν αδύνατο να μην επηρεάσει και τις διδακτικές μεθόδους (Τσαπαρλής 1991, κεφ. 6). Τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί διάφορα είδη εκπαιδευτικού λογισμικού για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Το Journal of Chemical Education έχει εδώ και πολλά χρόνια δημοσιεύσει και εξακολουθεί να δημοσιεύει πολλές εφαρμογές των Η/Υ στην χημική εκπαίδευση. Εξάλλου η πρόσφατη ανάπτυξη της τεχνολογίας των «πολυμέσων», συνδυάζει ήχο, εικόνα, φωτογραφίας, βίντεο και οπτικοποιήσεις και δίνει νέες δυνατότητες αλληλεπίδρασης και ρεαλιστικότητας (εικονική πραγματικότητα, Μικρόπουλος 1998).

Μία από τις πολλές χρήσεις των υπολογιστών στην εκπαίδευση είναι η προσομοίωση πειραμάτων και εργαστηριακών ασκήσεων. Από την άλλη είναι αναμφισβήτητη η αξία του πειράματος για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Το πείραμα όμως έχει πολλές απαιτήσεις, όπως προετοιμασία της εργασίας, χρόνο, συσκευές, όργανα και αναλώσιμα υλικά. Έχει επίσης κινδύνους, γι' αυτό απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός και εκτέλεση και μέτρα ασφαλείας. Τα πλεονεκτήματα της προσομοίωσης πειραμάτων είναι πολλά και φανερά (Τσαπαρλής 1991, κεφ. 6): ταχύτητα, ακρίβεια, επιτυχία, εξοικονόμηση αντιδραστηρίων, αποφυγή βλαβών στα όργανα, αποφυγή ατυχημάτων, δυνατότητα εύκολης επανάληψης του πειράματος. Απαραίτητη γίνεται η προσομοίωση στην περίπτωση πολύπλοκων και /ή χρονοβόρων πειραμάτων ή επικίνδυνων χειρισμών και ουσιών.

Από την άποψη της διδακτικής, για να είναι ένα λογισμικό εκπαιδευτικό θα πρέπει το λογισμικό να θέτει διδακτικούς στόχους (και ενδεχομένως να ελέγχει και την πραγμάτωσή τους). Προς τούτο θα πρέπει να είναι σύμφωνο με αποτελεσματικές διδακτικές μεθόδους -

διδακτικούς στόχους. Επίσης είναι προτιμότερο να είναι αλληλεπιδραστικό. Ο γενικός σκοπός είναι να προσφέρει ένα φιλικό, ελκυστικό, ενδιαφέρον και αποτελεσματικό περιβάλλον για μάθηση.

#### *Στόχοι*

Να παρουσιαστούν όλα τα πειράματα που περιέχονται στο σχολικό εγχειρίδιο με τέτοιο τρόπο, ώστε να γίνει περισσότερο κατανοητό το περιεχόμενο του διδασκόμενου μαθήματος (σύνδεση των περιεχομένων ουσιών στα δοχεία αντίδρασης με τους αντίστοιχους χημικούς τύπους). Επίσης να χρησιμοποιηθεί το παρόν υλικό και από άλλους συνάδελφους, καθώς η παρουσίαση του δεν απαιτεί ιδιαίτερες δεξιότητες του διδάσκοντος στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών και όλα γίνονται με απλά κλικ του ποντικιού.

#### *Περιγραφή*

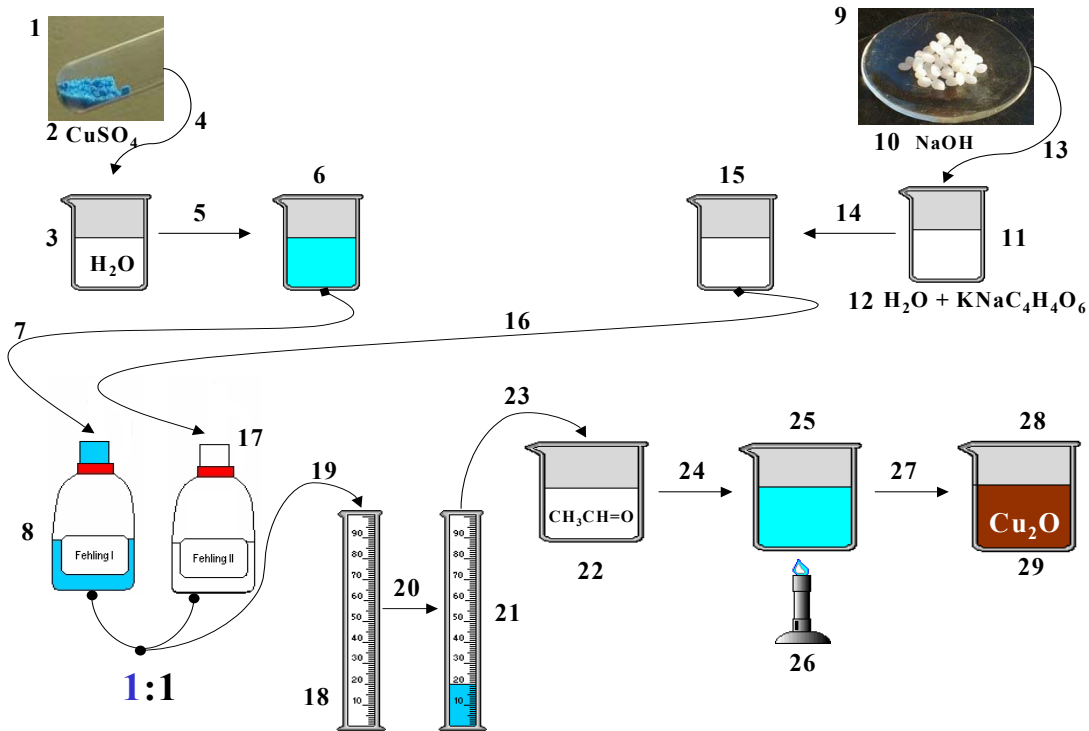
Για την κατασκευή των παραπάνω προσομοιώσεων χρησιμοποιήθηκαν τα εξής απλά μέσα και προγράμματα.

1. Το POWER POINT
2. Το πρόγραμμα της ζωγραφικής των WINDOWS
3. Το WORD (για την γραφή του φύλλου εργασίας που συνοδεύει τις προσομοιώσεις)
4. Εικόνες από το διαδίκτυο και από το Model ChemLamb v2.3 McMaster University
5. Ένας scanner

Οι προσομοιώσεις παρουσιάστηκαν με την βοήθεια του βιντεοπροβολέα στην αίθουσα του εργαστηρίου των Φυσικών Επιστημών του Ε.Λ της Κασσανδρείας σε τρία τμήματα μαθητών της Β΄ Λυκείου με μέσο όρο μαθητών 25 ανά τμήμα.

Για την παρουσίαση όλων των προσομοιώσεων αφιερώθηκαν 2 διδακτικές ώρες σε κάθε τμήμα μαθητών. Πριν την παρουσίαση των προσομοιώσεων δόθηκε στους μαθητές φύλλο εργασίας. Κάθε ερώτηση του φύλλου εργασίας συνοδευόταν και από μια εικόνα της οποίας το περιεχόμενο ήταν η συνολική εικόνα του πειράματος, ώστε να διευκολυνθεί στην απάντηση ο μαθητής.

Στη συνέχεια δίνεται ένα παράδειγμα που αφορά στη διαδικασία ανίχνευσης αλδεϋδών με τη χρήση του αντιδραστηρίου Fehling. Το πείραμα παρουσιάζεται σταδιακά στην οθόνη με διαδοχικά κλικ του ποντικιού του υπολογιστή.



**ΕΙΚΟΝΑ 1 :** Το παραπάνω πείραμα προσομοίωσης εμφανίζεται σταδιακά στην οθόνη του βιντεοπροβολέα με διαδοχικά κλικ του ποντικιού του Η/Υ. Οι αριθμοί που συνοδεύουν κάθε επιμέρους συστατικό της εικόνας δηλώνουν τη σειρά διαδοχής των επιμέρους σταδίων που συνιστούν το πείραμα.

Ακολουθεί η ερώτηση σύντομης απάντησης (συμπλήρωση κενών) που αντιστοιχεί στην παραπάνω προσομοίωση, όπως εμφανίζεται στο φύλλο εργασίας. Ταυτόχρονα ο μαθητής έχει τη δυνατότητα να παρακολουθεί τα πειράματα, τα οποία προβάλλονται στην οθόνη του βιντεοπροβολέα.

### Ανίχνευση αλδεϋδών

- Για την ανίχνευση των αλδεϋδών χρησιμοποιούμε το αντιδραστήριο Fehling ή το αντιδραστήριο Tollens.

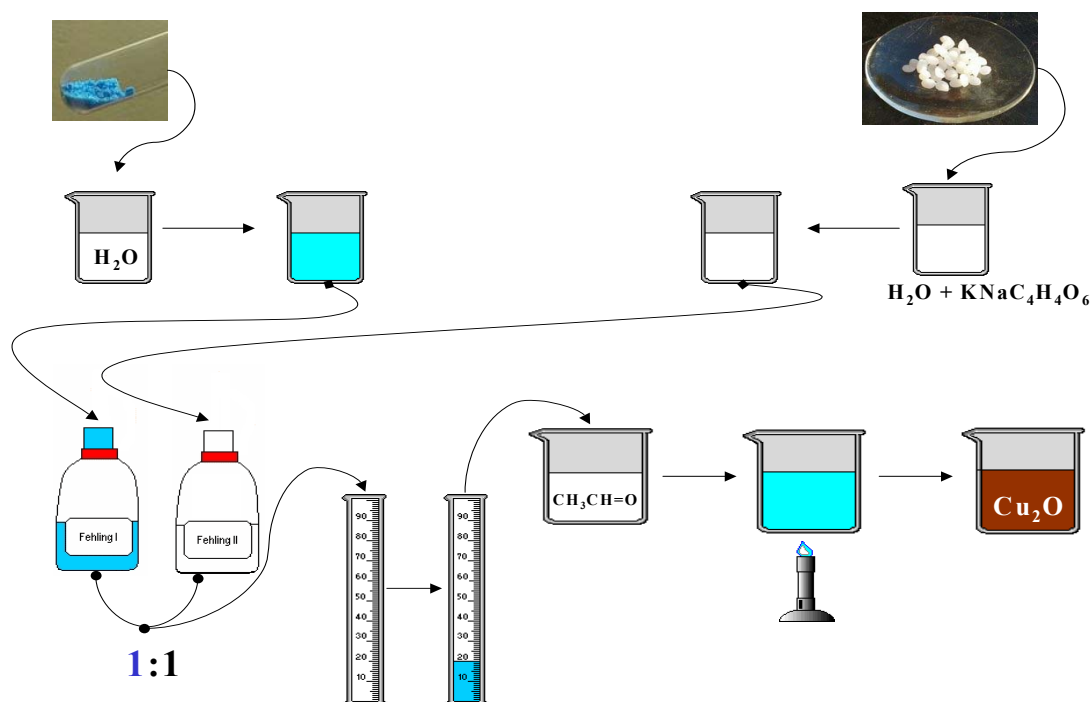
Το αντιδραστήριο Fehling είναι διάλυμα χρώματος ..... που περιέχει τις ενώσεις:

A) .....

B).....

Γ)  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$

- Το αντιδραστήριο Fehling αντιδρά με αλδεϋδες και παράγεται ίζημα  $\text{Cu}_2\text{O}$  που έχει χρώμα .....



&gt;&gt;

Με ανάλογο τρόπο παρουσιάστηκαν και οι υπόλοιπες προσομοιώσεις που αφορούν τις παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:

- α) Παρασκευή αιθανόλης.
- β) Οξείδωση αιθανόλης με  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  παρουσία  $\text{H}_2\text{SO}_4$  και  $\text{CuO}$ .
- γ) Παρασκευή αλδεϋδών.
- δ) Ανίχνευση αλδεϋδών με το αντιδραστήριο Tollens.
- ε) Όξινος χαρακτήρας καρβοξυλικών οξέων (δείκτες ,PH , αντίδραση των οξέων με μέταλλα και ανθρακικά άλατα ).
- στ) Παρασκευή εστέρα σε μικρή και μεγάλη κλίμακα.
- ζ) Ανίχνευση ζάχαρων.
- η) Παρασκευή σαπουνιού.
- θ) Παρασκευή Nylon 6,10 .

## Συμπεράσματα

- α) Επιτεύχθηκε η κινητοποίηση των μαθητών, η προσέλκυση της προσοχής και του ενδιαφέροντος τους και η άμεση εμπλοκή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία . Η πρώτη διαπίστωση είναι ότι οι μαθητές παρακολούθησαν με ενδιαφέρον το υλικό των προσομοιώσεων. Από τα σχόλια των μαθητών που παρακολούθησαν τις παραπάνω προσομοιώσεις προκύπτει ότι η διδακτική παρέμβαση είναι μάλλον ελκυστική .
- β) Το παραπάνω ενισχύεται και από τη διαδικασία αξιολόγησης. Σε ποσοστό 94,6 % βαθμολογήθηκαν με βαθμό πάνω από τη βάση στην κλίμακα βαθμολογίας από 1-20 για τη συμπλήρωση του φύλλου εργασίας .
- γ) Είναι η υλοποίηση της πρότασης εφικτή στο Ελληνικό σχολείο.
- δ) Σε ολιγόλεπτες γραπτές δοκιμασίες που ακολούθησαν και περιείχαν ερωτήσεις σχετικές με το περιεχόμενο των προσομοιώσεων, οι ερωτήσεις αυτές απαντήθηκαν ικανοποιητικά (εμπέδωση – ανασκόπηση γνώσης ).

ε) Ανεξάρτητα από τη χρησιμότητα και αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων, πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι ο υπολογιστής και οι προσομοιώσεις δεν υποκαθιστούν την πραγματική εκτέλεση των πειραμάτων είτε ως επιδείξεις είτε στο εργαστήριο. Με άλλα λόγια, υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των υπολογιστών (Τσαπαρλής 1991, κεφ. 6). Έτσι κρίνεται απαραίτητη η σύζευξη του Η/Υ ,με το εργαστήριο των φυσικών επιστημών. Ειδικότερα, συνιστάται η εκτέλεση των πειραμάτων (ή έστω κάποιων πειραμάτων) πρώτα στο εργαστήριο και εν συνεχεία να γίνεται προσομοίωση στον Η/Υ (Bourque & Carlson 1987, αναφέρεται στο Τσαπαρλής 1991, κεφ. 6).

**Ευχαριστίες :** Αναγνωρίζοντας τη συμβολή του κ. Γ. Τσαπαρλή ( Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων ) στη συγγραφή του παραπάνω κειμένου της εισήγησης, τον ευχαριστώ θερμά.

### Παραπομπές

- Λιοδάκης Σ. & Γάκης Δ. Εργαστηριακός οδηγός χημείας Β΄ λυκείου, γενικής παιδείας Ο.Ε.Δ.Β ΑΘΗΝΑ ΕΚΔΟΣΗ Ε΄ 2004.
- Μικρόπουλος Α. (1998). Η εικονική πραγματικότητα στην υποστήριξη της διδασκαλίας της φυσικής. Επιθεώρηση Φυσικής, Αφιέρωμα στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Περίοδος Γ΄, Τόμος Η΄, Τεύχος 26.
- Τσαπαρλής Γ. (1991). Θέματα διδακτικής φυσικής και χημείας στη μέση εκπαίδευση. Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη. (1<sup>η</sup> Έκδοση, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 1989).
- Bird L. (2000). Powerpoint 2000 στην εκπαίδευση (μετάφραση: Χ. Κυριακίδου, Η. Πεταλάς), εκδ. β. Γκιούρδας Εκδοτική, Αθήνα.
- Bourque D. R. & Carlson G.R. (1987). Hands-on versus computer simulations in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 64, 232-234.