

**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ  
ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ Τ.Π.Ε.  
ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

**ΣΧΟΛΕΙΟ** : 1<sup>ο</sup> ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΠΥΡΓΟΥ

**ΤΑΞΗ** : Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

**ΜΑΘΗΜΑ** : ΧΗΜΕΙΑ

**ΕΝΟΤΗΤΑ** : ΣΤΟΙΧΕΙΟΜΕΤΡΙΑ – ΟΞΕΑ ΒΑΣΕΙΣ pH

**ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ** : ΑΡΑΙΩΣΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ – ΜΕΤΡΗΣΗ pH

**ΕΠΙΜΟΡΦΩΤΗΣ** : ΣΙΝΙΓΑΛΙΑΣ ΠΑΥΛΟΣ – ΣΧΟΛΙΚΟΣ ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΠΕ04

**ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ** : ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΣ ΓΙΩΡΓΟΣ – ΧΗΜΙΚΟΣ ΠΕ0402

ΠΥΡΓΟΣ

28-3-2011

# ΑΡΑΙΩΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΡΟΥ ΜΟΝΟΠΡΩΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ (HCl) ΚΑΙ ΙΣΧΥΡΗΣ ΜΟΝΟΞΙΝΗΣ ΒΑΣΗΣ (NaOH) ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ pH ΤΟΣΟ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ << IrYdium>> ΟΣΟ ΚΑΙ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ pH-μετρο.

## Συνοπτική Παρουσίαση Σεναρίου

### 1. **Τίτλος διδακτικού σεναρίου**

Αραίωση υδατικών διαλυμάτων ισχυρού μονοπρωτικού οξέος **HCl** και ισχυρής μονόξινης βάσης **NaOH** και προσδιορισμός του pH των διαλυμάτων αυτών στο εικονικό εργαστήριο του λογισμικού << IrYdium>> αλλά και με κανονικό pH-μετρο.

### 2. **Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές**

Χημεία : Οξέα-βάσεις- pH και συγκέντρωση – αραίωση διαλύματος

### 3. **Τάξεις στις οποίες απευθύνεται**

Απευθύνεται στους μαθητές της Α' Λυκείου στο μάθημα της Χημείας όπως προβλέπεται στο αναλυτικό πρόγραμμα η διδασκαλία της ενότητας << Στοιχειομετρία>>.

### **Συμβατότητα με το αναλυτικό πρόγραμμα**

Το διδακτικό σενάριο έχει ως πυρήνα δύο φύλλα εργασίας τα οποία ακολουθούν το πρότυπο «διαμόρφωση υποθέσεων, σχεδίαση πειραμάτων για τον έλεγχο των υποθέσεων, έλεγχος των υποθέσεων -με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων- και εξήγηση των αποκλίσεων-συγκλίσεων μεταξύ υποθέσεων-πειραμάτων». Αυτή η οργάνωση της μαθησιακής διαδικασίας είναι κατάλληλη και για άλλες γνωστικές περιοχές των φυσικών επιστημών όπως Φυσική, Βιολογία κ.ά. αλλά και για άλλες τάξεις.

### 4. **Γνώσεις και αντιλήψεις των μαθητών**

Οι μαθητές ήδη έχουν μάθει :

- ♦ να ορίζουν τις έννοιες οξύ και βάση κατά Arrhenius
- ♦ να διακρίνουν τα οξέα και τις βάσεις σε ισχυρά και ασθενή
- ♦ να ταξινομούν τα υδατικά διαλύματα σε όξινα ουδέτερα και βασικά ανάλογα με την τιμή του pH τους.
- ♦ να υπολογίζουν την περιεκτικότητα – συγκέντρωση ενός διαλύματος.

## 5. Διδακτικοί στόχοι

Οι μαθητές στο τέλος του μαθήματος να μπορούν :

### Γνωστικοί :

- Να υπολογίζουν την συγκέντρωση αραιωμένου υδατικού διαλύματος και να αποδεικνύουν τον νόμο της αραιώσης υδατικού διαλύματος.
- Να συσχετίζουν τη συγκέντρωση ( **Molarity** ) των ιόντων υδρογόνου ( **H<sup>+</sup>** ) ενός υδατικού διαλύματος οξέος ή βάσης με το pH του.
- Να ερμηνεύουν τη μεταβολή του pH κατά την αραιώση υδατικού διαλύματος οξέος ή βάσεως.
- Να εξάγουν μια ποσοτική σχέση μεταξύ του pH και της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου ενός υδατικού διαλύματος οξέος ή βάσης

### Ψυχοκινητικοί :

- Να αποκτήσουν δεξιότητες χρήσης του λογισμικού << IrYdium >>
- Να αποκτήσουν δεξιότητες χρήσης ουσιών , οργάνων και συσκευών κανονικού χημικού εργαστηρίου.

### Συναισθηματικοί - ως προς τη μαθησιακή διαδικασία :

- Να αναπτύξουν αυτενέργεια και να μάθουν να οικοδομούν μόνοι τους τη γνώση.
- Να ενθαρρυνθούν στην ανάδειξη των δυνατοτήτων τους και στην απόκτηση αυτοπεποίθησης για τις ικανότητές τους.
- Να ενθαρρυνθούν στην απόκτηση πνεύματος ομαδικότητας και συνεργασίας.
- Να αποκτήσουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν την συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες , όπως και τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους.
- Να έρθουν σε επαφή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία. Δηλαδή να ακολουθήσουν το πρότυπο << παρατήρηση , συγκέντρωση και αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές , διατύπωση προβλέψεων-υποθέσεων , πειραματικό έλεγχο αυτών , ανάλυση και ερμηνεία των αποτελεσμάτων και των δεδομένων , εξαγωγή συμπερασμάτων και γενίκευσή τους >>.
- Να εκτιμήσουν τη συμβολή των Φυσικών επιστημών και ιδιαίτερα της Χημείας στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.

## 6. Οργάνωση διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή Διδακτικό υλικό – υλικοτεχνική υποδομή

- Η/Υ
- Βιντεοπροβολέας
- Λογισμικό Χημείας: Vlab - << IrYdium>> Chemistry Lab
- Φύλλα εργασίας
- Εργαστηριακά υλικά , όργανα , συσκευές που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές στις δραστηριότητες τους στο πραγματικό εργαστήριο χημείας.

Οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες 2-3 ατόμων και το μάθημα θα γίνει στο εργαστήριο Χημείας του σχολείου με την χρήση ενός υπολογιστή και ενός βίντεο-προβολέα.

Για το εικονικό εργαστήριο θα χρησιμοποιηθεί το λογισμικό << IrYdium>> το οποίο καλύπτει ένα μεγάλο μέρος από τις εργαστηριακές ασκήσεις που αφορούν τα διαλύματα. Το λογισμικό αυτό υπάρχει δωρεάν στο διαδίκτυο , στη διεύθυνση : <http://ir.chem.cmu.edu/irproject/applets/vitruallab/> , και προσαρμόστηκε ειδικά για τις Ελληνικές εκπαιδευτικές ανάγκες. Επίσης είναι απαραίτητο το λογισμικό << Java >> το οποίο εμπεριέχεται και έχει εγκατασταθεί για σωστή χρήση του λογισμικού << IrYdium>>.

Για τη διαδικασία του πραγματικού εργαστηρίου θα χρησιμοποιηθούν τα εξής :

Απαιτούμενα αντιδραστήρια - ουσίες	Απαιτούμενα όργανα- συσκευές
<ul style="list-style-type: none"><li>♦ διάλυμα HCl 0,1M</li><li>♦ διάλυμα NaOH 0,1M</li><li>♦ απιονισμένο νερό</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ ποτήρια ζέσης 250 mL</li><li>♦ ογκομετρικές φιάλες των 100 mL</li><li>♦ σιφώνιο με πουάρ των 10 mL</li><li>♦ υδροβολέας , σταγονόμετρο</li><li>♦ pH-μετρο</li></ul>

Οι μαθητές διαβάζουν το φύλλο εργασίας και προχωρούν στην εφαρμογή της διαδικασίας που περιγράφεται αρχικά με το εικονικό εργαστήριο και στη συνέχεια με το πραγματικό εργαστήριο , υπολογίζοντας και συμπληρώνοντας ότι ζητείται.

Ο καθηγητής σε ρόλο συντονιστή ελέγχει και συντονίζει τη σωστή χρήση τόσο του λογισμικού , όσο και των ουσιών , συσκευών και οργάνων που θα χρησιμοποιηθούν από τους μαθητές. Επίσης απαντά σε πιθανές ερωτήσεις των ομάδων και οργανώνει με τρόπο παραγωγικό και αποτελεσματικό τη συζήτηση για τις απόψεις και τις ιδέες των μαθητών.

**Εκτιμώμενη διάρκεια :** τρεις διδακτικές ώρες για την εφαρμογή και των δύο φύλλων εργασίας στην τάξη.

## **ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ**

### **Η προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας :**

Το διδακτικό σενάριο έχει ως πυρήνα δύο φύλλα εργασίας στα οποία διαδοχικά διερευνώνται παράμετροι της ενότητας << ΑΡΑΙΩΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ ΙΣΧΥΡΟΥ ΜΟΝΟ-ΠΡΩΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ ΚΑΙ ΙΣΧΥΡΗΣ ΜΟΝΟΞΙΝΗΣ ΒΑΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΡΗ ΤΟΣΟ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ << IrYdium>> ΟΣΟ ΚΑΙ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ρΗ-μετρο>> με βάση το πρότυπο «διαμόρφωση υποθέσεων, σχεδίαση πειραμάτων για τον έλεγχο των υποθέσεων, έλεγχος των υποθέσεων -με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων- και εξήγηση των αποκλίσεων-συγκλίσεων μεταξύ υποθέσεων-πειραμάτων».

Αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ και ειδικότερα το εικονικό εργαστήριο του λογισμικού : << IrYdium>>

Εστιάζει στην προετοιμασία-σχεδίαση της πειραματικής διαδικασίας από τους μαθητές καθώς και στη σειρά με την οποία οι παράμετροι αυτές διερευνώνται.

### **Οι δραστηριότητες των μαθητών και η οργάνωση της διδασκαλίας :**

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων στο εργαστήριο Χημείας του σχολείου με την χρήση ενός υπολογιστή και ενός βίντεο-προβολέα.

Πρώτη δραστηριότητα των μαθητών και στα δύο φύλλα εργασίας είναι η πρόβλεψη. Με αυτήν επιδιώκουμε :

- α) Να διατυπώσουν οι μαθητές τις απόψεις που έχουν για το φαινόμενο.
- β) Να επαναδιατυπώσουν τις απόψεις τους ως υποθέσεις προς πειραματικό έλεγχο.

Δεύτερη δραστηριότητα είναι η σχεδίαση της πειραματικής διάταξης και της πειραματικής διαδικασίας. Αυτό είναι επιθυμητό διότι οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές εκτελούν μηχανικά και δεν κατανοούν πειραματικές διαδικασίες που έχουν σχεδιαστεί από άλλους.

Τρίτη δραστηριότητα εκτελείται από τους μαθητές ως έχει και στα δύο φύλλα εργασίας , αφού πρώτα συζητηθεί η σχέση της με τις προτάσεις που διατύπωσαν οι διάφορες ομάδες των μαθητών.

Στην τέταρτη και πέμπτη δραστηριότητα εκτελείται σχολαστικός έλεγχος υποθέσεων-πειραματικών αποτελεσμάτων ώστε να δημιουργηθεί η βάση για την οικειοποίηση των συμπερασμάτων που ακολουθούν από τους μαθητές.

Η έκτη δραστηριότητα εκτελείται ως έχει από τους μαθητές και στα δύο φύλλα εργασίας με την επίβλεψη και την καθοδήγηση του καθηγητή για τη σωστή χρήση των ουσιών , συσκευών και οργάνων.

Στη συνέχεια ακολουθεί συζήτηση μεταξύ των μαθητών για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μεθόδου ( εικονικού και πραγματικού εργαστηρίου ).

Στην έβδομη και όγδοη δραστηριότητα γίνεται αξιολόγηση των μαθητών όσο και αξιολόγηση της διδακτικής μεθόδου από τους μαθητές.

Στο τέλος ακολουθούν σχόλια και παρατηρήσεις για την αξιολόγηση της μεθόδου διδασκαλίας από τον διδάσκοντα καθηγητή.

### **ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ**

Η χρήση των προϊόντων και εργαλείων των Τ.Π.Ε., στη συγκεκριμένη διδακτική πρόταση, υποστηρίζει την αυτόνομη πορεία του μαθητή προς τη γνώση, τη διερευνητική βιωματική συνεργατική μάθηση, τον εμπλουτισμό του ρόλου του δασκάλου από αυτόν του καθοδηγητή, σε εκείνον του συντονιστή και διευκολύνει την προσέγγιση του φαινομένου ή μηχανισμού, μετασχηματίζοντας την παραδοσιακή διδακτική πράξη, γιατί:

1. Παρέχει τη δυνατότητα άμεσης και εύκολης πρόσβασης σε πλήθος πληροφοριών, γεγονός που λειτουργεί ενισχυτικά για το μαθητή και διευκολύνει την προσέγγιση του φαινομένου.
2. Δίνει τη δυνατότητα στο μαθητή να επιλέξει το δικό του δρόμο προς τη μάθηση, μέσα από μια ποικιλία εναλλακτικών επιλογών.
3. Ενισχύει τη δυνατότητα αξιοποίησης της συλλογικής εμπειρίας μέσα από συνεργατικά περιβάλλοντα.
4. Βελτιώνει τη δυνατότητα κατανόησης μέσα από περιβάλλοντα που επιτρέπουν τον πειραματισμό, τη δοκιμή και τον έλεγχο.
5. Υποστηρίζει τη δημιουργική έκφραση του μαθητή, καθώς ενσωματώνει ποικίλες μορφές έκφρασης και επικοινωνίας.

## **Τεκμηρίωση χρήσης εκπαιδευτικού λογισμικού ( εικονικού εργαστηρίου ) αλλά και πραγματικού εργαστηρίου στο μάθημα της Χημείας.**

Στη Χημεία η διαπραγμάτευση της γνώσης πρέπει να γίνεται με αφορμή κυρίως εργαστηριακές ασκήσεις και πειράματα που πραγματοποιούν οι μαθητές. Αυτό όχι κατ' ανάγκη για να αποδείξουν ή να απορρίψουν μία θεωρία αλλά γιατί μέσα από τα παρατηρούμενα φαινόμενα και την ερμηνεία τους οι μαθητές σταδιακά θα καταλήξουν να συγκροτήσουν γνωστικές δομές με εγκυρότητα , πληρότητα και μονιμότητα.

Τεχνικές όπως η επισήμανση των χαρακτηριστικών ενός φαινομένου που πρόκειται να ερμηνευθεί, η εξήγηση του και η λειτουργική περιγραφή της άσκησης ή του πειράματος δεν μπορούν να υλοποιηθούν χωρίς το εργαστήριο.

Οι δυσκολίες που αναδεικνύονται στη χρήση και την πραγμάτωση των εργαστηριακών ασκήσεων και πειραμάτων στα πραγματικά εργαστήρια μπορούν να ξεπεραστούν στο εικονικό εργαστήριο.

Το Vlab - << IrYdium>> δίνει τη δυνατότητα σύνθεσης δραστηριοτήτων με τις οποίες μπορεί να υλοποιηθεί η ακολουθούμενη διδακτική μεθοδολογία. Ο μαθητής μπορεί να πειραματιστεί μέσω της προσομοίωσης, να μεταβάλει τις τιμές μεγεθών για να ελέγξει τις υποθέσεις του και να κάνει γενικεύσεις. Επίσης να πραγματοποιήσει εργαστηριακές ασκήσεις και πειράματα που έχουν μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας ή απαιτούν μεγάλη χρονική διάρκεια.

Επιπλέον μέσω των προσομοιώσεων μπορούμε να προκαλέσουμε γνωστικές συγκρούσεις ή διάψευση προβλέψεων που στηρίζονται σε εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, με στόχο την άρση αυτών των παρανοήσεων και κατά συνέπεια μέσω της διερευνητικής μάθησης να οδηγηθούν οι μαθητές στην ανακάλυψη μιας πιο <<στέρεης>> και μόνιμης γνώσης.

Πέραν όμως από τη χρήση των λογισμικών προσομοίωσης προτείνεται να γίνει τουλάχιστο στο πραγματικό εργαστήριο Χημείας η επίδειξη των υλικών , οργάνων και σκευών που θα χρησιμοποιηθούν στη εικονική διαδικασία. Ενώ σε κάποιες περιπτώσεις κρίνεται απαραίτητη η πραγματοποίηση πειραμάτων σε πραγματικό εργαστήριο Χημείας για να αναπτύξουν οι μαθητές δεξιότητες χρήσης ουσιών , οργάνων και συσκευών που απαιτούν σωστό προγραμματισμό , οργάνωση και πολύ προσεκτικό χειρισμό με σοβαρότητα και υπευθυνότητα στοιχεία που

συνθέτουν μια ώριμη προσωπικότητα. Επιπλέον στο εργαστήριο η επαφή με την πραγματικότητα δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να ανατρέψουν προγενέστερες εναλλακτικές ιδέες και να ξεπεράσουν μαθησιακές δυσκολίες που αφορούν αρκετές χημικές έννοιες , όπως στη περίπτωση των διαλυμάτων.

Γι' αυτό πιστεύουμε ότι μέσω της διερευνητικής μάθησης και των πολλαπλών παραστάσεων εικονικού και πραγματικού εργαστηρίου επιτυγχάνεται πληρέστερη προσέγγιση των στόχων της διδακτικής μεθοδολογίας που οδηγούν τελικά στην ανακάλυψη και συγκρότηση μιας πιο έγκυρης και μόνιμης γνώσης.

### ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ – ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ

Οι μαθητές εμφανίζουν μία ποικιλία ιδεών για τα διαλύματα.

1. Οι μαθητές επειδή δεν βλέπουν κανένα όριο μεταξύ διαλυμένης ουσίας και του διαλύτη θεωρούν το διάλυμα περισσότερο ως μία ουσία-ένωση παρά ένα ομοιογενές μείγμα.
2. Αρκετοί μαθητές φαντάζονται ότι η διαλυμένη ουσία εξαφανίζεται- χάνεται και δεν εμφανίζει πια μάζα και έτσι δυσκολεύονται στους υπολογισμούς των περιεκτικοτήτων ενός διαλύματος.
3. Αρκετοί μαθητές συγχέουν τη μάζα του διαλύματος με τη μάζα του διαλύτη καθώς και τη μάζα του διαλύματος με τη μάζα της διαλυμένης ουσίας.
4. Κάποιοι μαθητές συγχέουν τη ποσότητα του διαλύματος με τη περιεκτικότητα του.

Με τη διαδοχική αραίωση ενός διαλύματος και ταυτόχρονη μέτρηση του pH και της συγκέντρωσης των  $H^+$  του διαλύματος ( που είναι η βασική δραστηριότητα στα δύο φύλλα εργασίας του σεναρίου μας ) ο μαθητής αντιλαμβάνεται ότι η αραίωση επιφέρει μεταβολή ( μείωση ) της περιεκτικότητας ( συγκέντρωσης ) του διαλύματος και όχι της ποσότητας της διαλυμένης ουσίας , ενώ η ποσότητα του διαλύματος αυξάνεται λόγω αύξησης της ποσότητας του διαλύτη.

Επίσης κατανοεί ότι το διάλυμα δεν αποτελείται μόνο από μια ουσία , αλλά ότι είναι ένα ομογενές μείγμα στο οποίο δεν μπορούμε να διακρίνουμε τη διαλυμένη ουσία και βέβαια ότι με τη διάλυση δεν χάνεται η διαλυμένη ουσία.



## 1<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

**ΔΙΑΔΟΧΙΚΗ ΑΡΑΙΩΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl 1M ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ pH ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ << IrYdium>> ΚΑΙ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ pH-μετρο.**

Σχολείο	1 <sup>ο</sup> ΓΕΛ ΠΥΡΓΟΥ	Όνοματεπώνυμο Μαθητών ομάδας
Τάξη	A' ΛΥΚΕΙΟΥ	.....
Μάθημα	ΧΗΜΕΙΑ	.....
Γνωστικό αντικείμενο:	Αραίωση διαλυμάτων-μέτρηση pH	.....
Διδακτική ενότητα	Στοιχειομετρία – οξέα , βάσεις	Τμήμα .....
Απαιτούμενος χρόνος	3 διδακτικές ώρες	Ημερομηνία .....
Επιμορφωτής	Σινιγάλιας Παύλος	Καθηγητής : Αδαμόπουλος Γιώργος

### 1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

**A.** Έχουμε 10 mL διαλύματος υδροχλωρικού οξέος HCl 1M , η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας HCl που περιέχεται στο διάλυμα είναι : .....mol.  
Στο αρχικό διάλυμα HCl των 10 mL προσθέτουμε 90 mL νερό και προκύπτει 100mL αραιωμένο διάλυμα.

**Σε κάθε μια από τις ακόλουθες προτάσεις κυκλώστε τη σωστή απάντηση.**

**1.** Στο αραιωμένο διάλυμα που προκύπτει , η ποσότητα της διαλ. ουσίας HCl είναι :  
α) μικρότερη , β) ίδια , γ) μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική που υπολογίσατε.

**2.** Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος HCl είναι :

α) μικρότερη , β) ίδια , γ) μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση 1M

**Υπολόγισε** τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος :

.....  
.....

**Γράψε μια σχέση** που συνδέει τις συγκεντρώσεις ( $C_{αρχ}$  ,  $C_{τελ}$ ) των δύο διαλυμάτων πριν και μετά την αραίωση αντίστοιχα.....  
.....  
.....

**3.** Το αραιωμένο διάλυμα HCl συγκρινόμενο με το αρχικό διάλυμα HCl 1M είναι :

α) περισσότερο όξινο , β) το ίδιο όξινο , γ) λιγότερο όξινο

**4.** Το αραιωμένο διάλυμα HCl συγκρινόμενο με το αρχικό διάλυμα HCl 1M έχει :

α) μικρότερο pH , β) το ίδιο pH , γ) μεγαλύτερο pH

**5.** Το αραιωμένο διάλυμα HCl θα έχει , στους 25 °C

α)  $pH > 7$  , β)  $pH < 7$  , γ)  $pH = 7$

**6.** Αν το διάλυμα του οξέος HCl αραιώνεται συνεχώς , τότε το pH του διαλύματος:

α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) τείνει προς το 7 ,

δ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε μόνο νερό.

**B.** Εξηγήστε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σας.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 2. Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

Με τα άλλα μέλη της ομάδας σου μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις. Συζητήστε και σχεδιάστε ένα πείραμα για να ελέγξετε αν οι προβλέψεις σας είναι σωστές.

Με λίγα λόγια να περιγράψεις το πείραμα ελέγχου που προτείνεις : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## 3. ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

**Προετοιμασία και εκτέλεση του πειράματος**

**Βήμα 1<sup>ο</sup> :**

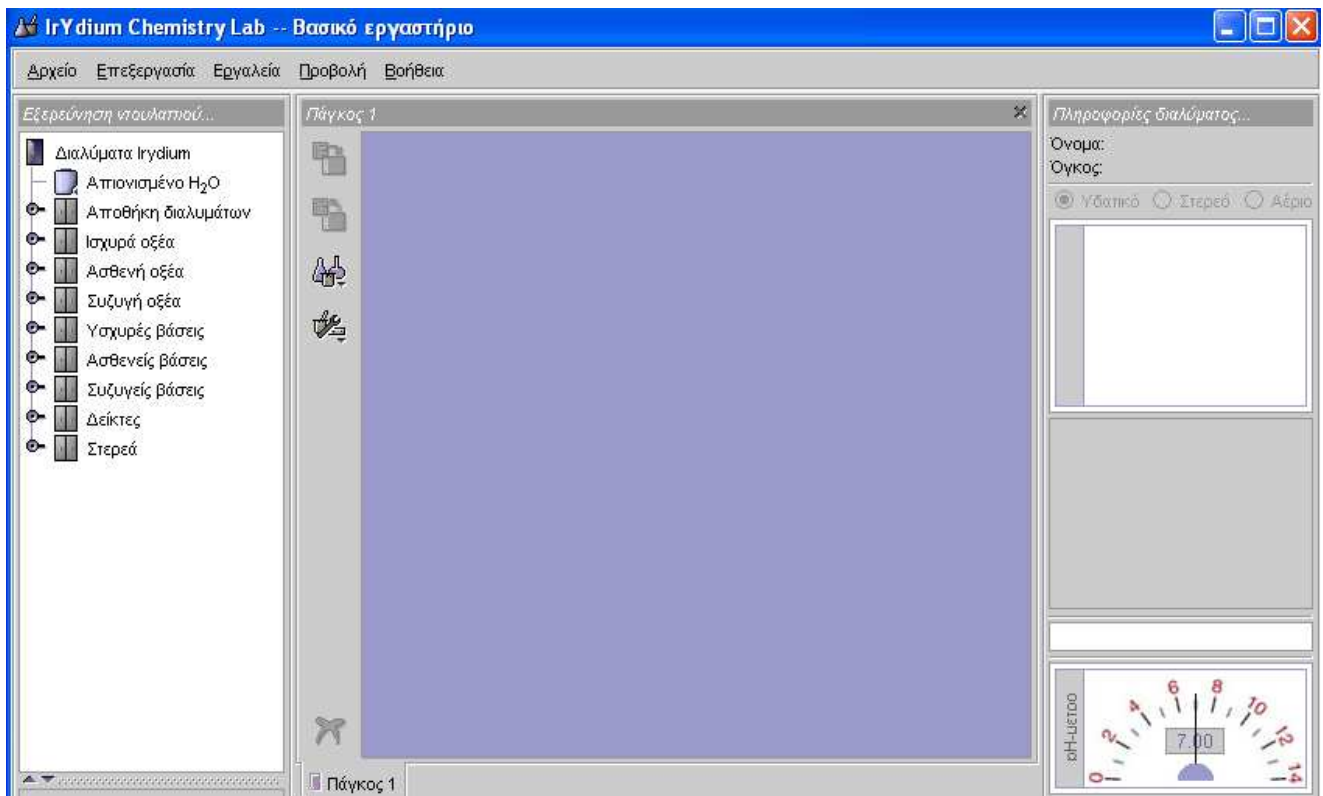
Ανοίξτε το φάκελο **vlab.1.6.4.jre** με διπλό κλικ και στη συνέχεια διπλό κλικ στο εικονίδιο



vLabGR.exe

για να ανοίξει το πρόγραμμα εφαρμογής του εικονικού εργαστηρίου IRIDIUM.

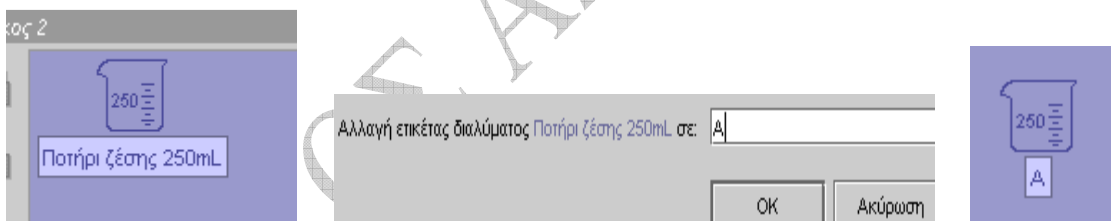
Πηγαίνουμε **αρχείο – φόρτωση πειράματος – βασικό εργαστήριο.**



### Βήμα 2° :

Επιλέξτε **εργαλεία – υαλικά – ποτήρι ζέσεως 250 mL**, οπότε στο πάνω αριστερό άκρο του μπλε παραθύρου ( πάγκος εργασίας εικονικού εργαστηρίου ) εμφανίζεται το ποτήρι ζέσης 250 mL.

Κάνοντας **δεξί κλικ** πάνω **στο ποτήρι** αυτό επιλέγουμε **μετονομασία** από τη λίστα και στο πλαίσιο διαλόγου που ανοίγει γράφουμε **A** και πατάμε **OK**.



Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία εμφανίζουμε ακόμη τρία ποτήρια ζέσης και τα μετονομάζουμε σε **B**, **Γ** και **Δ**. Τα ποτήρια με αριστερό κλικ του ποντικιού πατημένο σύρονται στο κέντρο του πάγκου εργασίας, το ένα δίπλα στο άλλο.

### Βήμα 3° :

Στο **αριστερό** πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **εξερεύνηση ντουλαπιού** βρίσκονται οι διαθέσιμες χημικές ουσίες του εικονικού εργαστηρίου. Κάνουμε αριστερό κλικ δίπλα στην ένδειξη ( κυκλάκι ) **ισχυρά οξέα** και ανοίγει το εικονικό ράφι με μια σειρά ισχυρών οξέων. Κάνοντας **διπλό κλικ** στο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, **HCl 1 M**, τοποθετείται στον εικονικό πάγκο εργασίας μια φιάλη των 250 mL που περιέχει 100 mL **HCl 1 M**. Στο δεξιό πλαίσιο της

οθόνης του βασικού εργαστηρίου , με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος** , εμφανίζονται οι εξής πληροφορίες :

- Όνομα διαλύματος : **HCl 1 M**
- όγκος διαλύματος : **100 mL** ,
- **ραβδόγραμμα των ιόντων** του διαλύματος HCl ( **H<sup>+</sup>** , **OH<sup>-</sup>** , **Cl<sup>-</sup>** ) ως **log (Molarity)** οι τιμές εμφανίζονται όταν βάλουμε τον δείκτη του ποντικιού πάνω στην κάθε ράβδο του διαγράμματος.

ΙΟΝΤΑ	log (Molarity) ή log( C )
<b>H<sup>+</sup></b>	<b>0</b>
<b>OH<sup>-</sup></b>	<b>-14</b>
<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>0</b>

- **πίνακας με τις συγκεντρώσεις ( Molarity ) των ιόντων** του διαλύματος
- 

ΙΟΝΤΑ	Molarity ( C )
<b>H<sup>+</sup></b>	<b>1.000e0 = 10<sup>0</sup></b>
<b>OH<sup>-</sup></b>	<b>1.000e-14 = 10<sup>-14</sup></b>
<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>1.000e0 = 10<sup>0</sup></b>

- **θερμοκρασία** : **25 °C**
- **pH- μετρο** με την ένδειξη του pH του διαλύματος : **0.00**

Τις πληροφορίες αυτές τις παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να **συμπληρώσουμε** τα κενά του **πίνακα που ακολουθεί**.

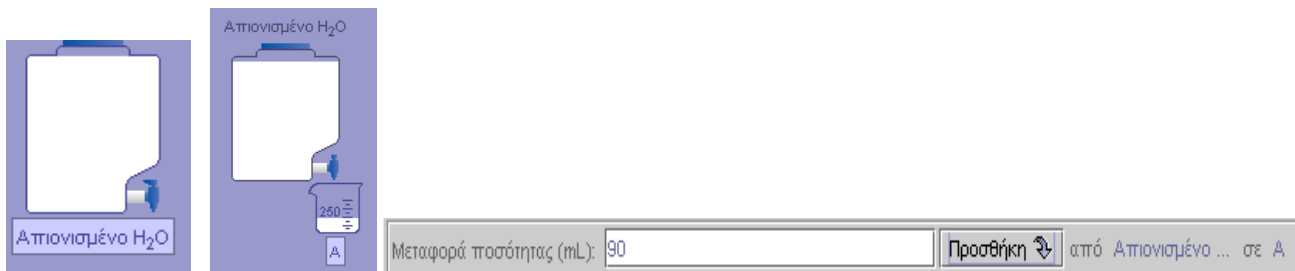
#### Βήμα 4° :

**Σύρουμε τη φιάλη** με το **HCl 1 M δίπλα** και πάνω δεξιά στο ποτήρι ζέσης **A** , οπότε η φιάλη του **HCl 1 M** παίρνει την εικόνα που βλέπουμε και στο πλαίσιο διαλόγου ( **μεταφορά ποσότητας mL**) που ανοίγει κάτω γράφουμε **10** και πατάμε **προσθήκη** ή Enter. Τότε **10 mL HCl 1 M** μεταφέρονται στο ποτήρι ζέσης **A**.



#### Βήμα 5° :

Στο **αριστερό** πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **εξερεύνηση ντουλαπιού** κάνουμε διπλό κλικ στο **απιονισμένο νερό** , οπότε στο **πάγκο εργασίας** τοποθετείται το δοχείο **απιονισμένου νερού**. **Σύρουμε με το ποντίκι** το δοχείο του **απιονισμένου νερού** πάνω από ποτήρι **A** και εισάγουμε ελαφρά το **εικονικό βρυσάκι** στο εσωτερικό του ποτηριού **A** , οπότε θα δούμε την εικόνα και στο πλαίσιο του διαλόγου που ανοίγεται κάτω γράφουμε **90** και πατάμε **προσθήκη**.



Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα πληροφορίες διαλύματος, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα  $\text{HCl}$  στο **A**, τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί.

**Υπολογίστε τα mol  $\text{HCl}$  που περιέχονται στα 100 mL διαλύματος **A** και εκφράστε τη συγκέντρωση του **A** σε σχέση με τη συγκέντρωση του διαλύματος  $\text{HCl}$  1M.**

.....

.....

.....

.....

**Βήμα 6° :**

**Σύρουμε το ποτήρι **A** δίπλα και πάνω δεξιά στο ποτήρι ζέσης **B****, οπότε το ποτήρι **A** παίρνει την εικόνα που βλέπουμε και στο πλαίσιο διαλόγου ( **μεταφορά ποσότητας mL**) που ανοίγει κάτω γράφουμε **10** και πατάμε **προσθήκη** ή Enter. Τότε **10 mL** διαλύματος  $\text{HCl}$  μεταφέρονται από το ποτήρι **A** στο ποτήρι ζέσης **B**.



Σύρουμε με το ποντίκι το δοχείο του **απιονισμένου νερού** πάνω από ποτήρι **B** και εισάγουμε ελαφρά το εικονικό βρυσάκι στο εσωτερικό του ποτηριού **B**, οπότε θα δούμε την εικόνα και στο πλαίσιο του διαλόγου που ανοίγεται κάτω γράφουμε **90** και πατάμε **προσθήκη**.



Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος**, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **HCl** στο **B**, τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί.

**Βήμα 7° :**

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία του **Βήματος 6** προσθέτοντας **10 mL** από το διάλυμα **HCl** που περιέχεται στο ποτήρι **B**, στο αρχικά άδειο ποτήρι **Γ** και στη συνέχεια ρίχνουμε και **90 mL** **απιονισμένου νερού** στο ποτήρι **Γ**.

Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος**, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **HCl** στο ποτήρι **Γ**, τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί:

**Βήμα 8° :**

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία του **Βήματος 6** προσθέτοντας **1 mL** από το διάλυμα **HCl** που περιέχεται στο ποτήρι **Γ**, στο αρχικά άδειο ποτήρι **Δ** και στη συνέχεια ρίχνουμε και **99 mL** **απιονισμένου νερού** στο ποτήρι **Δ**.

Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος**, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **HCl** στο ποτήρι **Δ**, τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί:

Με βάση τα στοιχεία που συλλέξατε από τις πληροφορίες των διαλυμάτων στα προηγούμενα βήματα, να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα με τις συγκεντρώσεις να εκφράζονται ως **δυνάμεις του 10**.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ	ΟΓΚΟΣ διαλύματος ( L )	ΣΥΓΚ/ΣΗ MOLARITY Διαλύματος <b>C (M)</b>	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ MOLARITY <b>H<sup>+</sup></b> <b>(C<sub>H<sup>+</sup>) M</sub></b>	<b>log(MolarityH<sup>+</sup>)</b> <b>log(C<sub>H<sup>+</sup>)</sub></b>	<b>pH</b>
<b>HCl 1 M</b>					
<b>A</b>					
<b>B</b>		—			
<b>Γ</b>		—			
<b>Δ</b>		—			

- Συζητήστε μεταξύ σας για την οριακή τιμή που μπορεί να πάρει το pH ενός διαλύματος οξέος με συνεχή αραιώση.
- Με βάση τα στοιχεία του πίνακα γράψτε μια σχέση που συνδέει το **pH** ενός διαλύματος με τη **log ( Molarity H<sup>+</sup> )**. **pH = ..... log(C<sub>H<sup>+</sup>)</sub>**

#### 4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Είχες προβλέψει ότι η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος HCl είναι :  
α) μικρότερη , β) ίδια , γ) μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση 1M  
και υπολόγισες τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος : .....

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος HCl  
είναι : ..... και έχει τιμή .....

2. Είχες προβλέψει ότι το αραιωμένο διάλυμα HCl συγκρινόμενο με το αρχικό  
διάλυμα HCl 1M έχει : α) μικρότερο pH , β) το ίδιο pH , γ) μεγαλύτερο pH  
και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι το pH του αραιωμένου διαλύματος είναι :.....

3. Είχες προβλέψει ότι το το αραιωμένο διάλυμα HCl θα έχει , στους 25 °C  
α)  $pH > 7$  , β)  $pH < 7$  , γ)  $pH = 7$

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι το pH του αραιωμένου διαλύματος είναι :.....

4. Είχες προβλέψει ότι αν το διάλυμα του οξέος HCl αραιώνεται συνεχώς , τότε το  
pH του διαλύματος:

α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) τείνει προς το 7 ,

δ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε μόνο νερό.

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι αν το διάλυμα του οξέος HCl αραιώνεται συνεχώς ,  
τότε το pH του διαλύματος:.....

• Αν η πρόβλεψή σου δεν συμφωνεί με το αποτέλεσμα του πειράματος , πώς εξηγείς τη  
διαφορά που διαπίστωσες;

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

#### 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

• Κατά την αραιώση ενός υδατικού διαλύματος οξέος ισχύει :

$$n_{αρχ(δ.ο)} = n_{τελ(δ.ο)} \Rightarrow C_{αρχ} \square \dots = C_{τελ} \square \dots$$

• Η αραιώση ενός διαλύματος οξέος ..... το pH του διαλύματος.

• Με τη συνεχή αραιώση ενός διαλύματος οξέος το pH τείνει προς το ..... , στους 25°C

• Η σχέση που συνδέει το pH ενός διαλύματος με τη  $\log ( \text{Molarity } H^+ )$  είναι :

$$pH = \dots \log(C_{H^+})$$

**ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ-ΓΕΝΙΚΕΥΣΗ ΤΗΣ ΣΧΕΣΗΣ  $pH = \dots \dots \log(C_{H^+})$  και σε ασθενή οξέα.**

Από το βασικό εργαστήριο του << IrYdium >> επιλέξτε **ασθενή οξέα - 1M HF** και προσπαθήστε να επαληθεύσετε τη σχέση από τις τιμές που αναγράφονται στο ραβδόγραμμα , στις πληροφορίες διαλύματος.

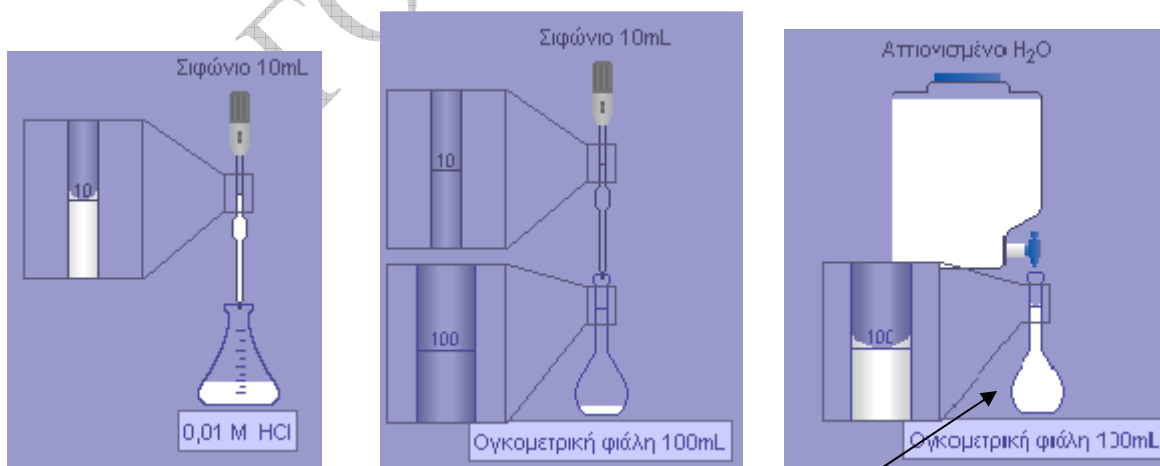
## **6. ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ pH-μετρο**

### **Προετοιμασία και εκτέλεση του πειράματος**

**Βήμα 1<sup>ο</sup>** : Σε κωνική φιάλη των 250 mL περιέχονται **100 mL διαλύματος HCl 0,01M , διάλυμα Α.** **Μεταγγίζουμε** προσεκτικά σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα που είναι τοποθετημένος στο στήριγμα των δοκιμαστικών σωληνίων μια ικανοποιητική ποσότητα ( περίπου το 1/5 του σωλήνα ) από το **διάλυμα του HCl 0,01M.** Στη συνέχεια βυθίζουμε μέσα το ηλεκτρόδιο του pH-μέτρου , που είναι ήδη συνδεδεμένο στο ηλεκτρικό δίκτυο , καθώς και τον αισθητήρα της θερμοκρασίας και πατάμε το ON. Περιμένουμε λίγο να σταθεροποιηθεί η τιμή και σημειώνουμε τις τιμές του pH και θερμοκρασίας στον πίνακα που ακολουθεί.

Κλείνουμε το pH-μετρο , βγάζουμε το ηλεκτρόδιο και τον αισθητήρα θερμοκρασίας από τον δοκιμαστικό σωλήνα , τα σκουπίζουμε καλά με απορροφητικό χαρτί και τα αφήνουμε προσεκτικά πάνω στον πάγκο εργασίας για να τα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια.

**Βήμα 2<sup>ο</sup>** : Από την κωνική φιάλη των 250 mL , που περιέχει το **διάλυμα HCl 0,01M** , με τη βοήθεια ενός σιφωνίου με πουάρ ( φούσκα ) των **10 mL** παίρνουμε **10 mL από το διάλυμα HCl 0,01M** και το μεταφέρουμε σε **ογκομετρική φιάλη** των 100 mL. Έπειτα αραιώνουμε προσθέτοντας στην ογκομετρική φιάλη απιονισμένο νερό μέχρι τα 100 mL , παρασκευάζοντας έτσι το **διάλυμα Β HCl 0,001M=10<sup>-3</sup> M.** Η διαδικασία αυτή απεικονίζεται παρακάτω:



Στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το βήμα 1 , με το νέο **διάλυμα Β** που έχουμε στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL και σημειώνουμε τις τιμές στον πίνακα που ακολουθεί.



**Βήμα 3<sup>ο</sup>** : Χρησιμοποιώντας το διάλυμα **B** παρασκευάζουμε το διάλυμα **Γ**  $\text{HCl } 10^{-4} \text{ M}$  όπως περιγράψαμε στο βήμα 2 και στη συνέχεια , όπως κάναμε στο βήμα 1 , μετράμε το pH του και τη θερμοκρασία και τα σημειώνουμε στον πίνακα που ακολουθεί.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ <b>HCl</b>	ΟΓΚΟΣ διαλύματος ( L )	ΣΥΓΚ/ΣΗ MOLARITY Διαλύματος <b>C (M)</b>	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ MOLARITY <b>H<sup>+</sup></b> ( <b>C<sub>H<sup>+</sup></sub>) M</b>	<b>log(MolarityH<sup>+</sup>)</b> <b>log(C<sub>H<sup>+</sup></sub>)</b>	ΘΕΡΜΟ ΚΡΑΣΙΑ °C	<b>pH</b>
<b>A</b>						
<b>B</b>		—				
<b>Γ</b>		—				

### 7. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

♦ Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 1 L διαλύματος **HCl 1M** για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα με συγκέντρωση **0,1 M** ;

.....

.....

.....

.....

.....

♦ Το pH του αραιωμένου διαλύματος συγκρινόμενο με το pH του διαλύματος πριν την αραιώση θα είναι :

α) μικρότερο , β) το ίδιο , γ) μεγαλύτερο

♦ Αν στο αρχικό διάλυμα του **HCl 1 M** ρίξουμε αρκετά μεγάλη ποσότητα νερού , το pH

α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) τείνει προς το 7,

δ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε μόνο νερό.

♦ Πόσο θα είναι το pH ενός διαλύματος **HCl 0,0001 M = 10<sup>-4</sup> M**;

α) 0 , β) 4 , γ) 7 , δ) 10

♦ Το pH ενός διαλύματος ασθενούς οξέος **CH<sub>3</sub>COOH 1 M** , μπορεί να έχει τιμή :

α) 0 , β) 7 , γ) 2,4 , δ) 10

## 2<sup>ο</sup> ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

**ΔΙΑΔΟΧΙΚΗ ΑΡΑΙΩΣΗ ΥΔΑΤΙΚΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ NaOH 1M ΚΑΙ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ pH ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ << IrYdium >> ΚΑΙ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ pH-μετρο.**

Σχολείο	1 <sup>ο</sup> ΓΕΛ ΠΥΡΓΟΥ	Όνοματεπώνυμο Μαθητών ομάδας	
Τάξη	A' ΛΥΚΕΙΟΥ	.....	
Μάθημα	ΧΗΜΕΙΑ	.....	
Γνωστικό αντικείμενο:	Αραίωση διαλυμάτων-μέτρηση pH	.....	
Διδακτική ενότητα	Στοιχειομετρία – οξέα , βάσεις	Τμήμα	.....
Απαιτούμενος χρόνος	3 διδακτικές ώρες	Ημερομηνία	.....
Επιμορφωτής	Σινιγάλιας Παύλος	Καθηγητής : Αδαμόπουλος Γιώργος	

### 1. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ

**A.** Έχουμε 10 mL διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου NaOH 1M , η ποσότητα της διαλυμένης ουσίας NaOH που περιέχεται στο διάλυμα είναι : .....mol.  
Στο αρχικό διάλυμα NaOH των 10 mL προσθέτουμε 90 mL νερό και προκύπτει 100mL αραιωμένο διάλυμα.

**Σε κάθε μια από τις ακόλουθες προτάσεις κυκλώστε τη σωστή απάντηση.**

**1.** Στο αραιωμένο διάλυμα που προκύπτει , η ποσότητα της διαλ. ουσίας NaOH είναι : **α)** μικρότερη , **β)** ίδια , **γ)** μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική που υπολογίσατε.

**2.** Η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος NaOH είναι :

**α)** μικρότερη , **β)** ίδια , **γ)** μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση 1M

**Υπολόγισε** τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος :.....

**Γράψε μια σχέση** που συνδέει τις συγκεντρώσεις ( $C_{αρχ}$  ,  $C_{τελ}$ ) των δύο διαλυμάτων πριν και μετά την αραίωση αντίστοιχα.....

**3.** Το αραιωμένο διάλυμα NaOH συγκρινόμενο με το αρχικό διάλυμα NaOH 1M είναι **α)** περισσότερο βασικό , **β)** το ίδιο βασικό , **γ)** λιγότερο βασικό

**4.** Το αραιωμένο διάλυμα NaOH συγκρινόμενο με το αρχικό διάλυμα NaOH 1M έχει : **α)** μικρότερο pH , **β)** το ίδιο pH , **γ)** μεγαλύτερο pH

**5.** Το αραιωμένο διάλυμα NaOH θα έχει , στους 25 °C

α)  $pH > 7$  , β)  $pH < 7$  , γ)  $pH = 7$

- 6.** Αν το διάλυμα του οξέος NaOH αραιώνεται συνεχώς , τότε το pH του διαλύματος:  
α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) τείνει προς το 7,  
δ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε μόνο νερό.

**B.** Εξηγήστε με λίγα λόγια τις προβλέψεις σας.....

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

## **2. Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Με τα άλλα μέλη της ομάδας σου μπορεί να μην έχεις κάνει τις ίδιες προβλέψεις. Συζητήστε και σχεδιάστε ένα πείραμα για να ελέγξετε αν οι προβλέψεις σας είναι σωστές.

Με λίγα λόγια να περιγράψεις το πείραμα ελέγχου που προτείνεις : .....

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

## **3. ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

**Προετοιμασία και εκτέλεση του πειράματος**

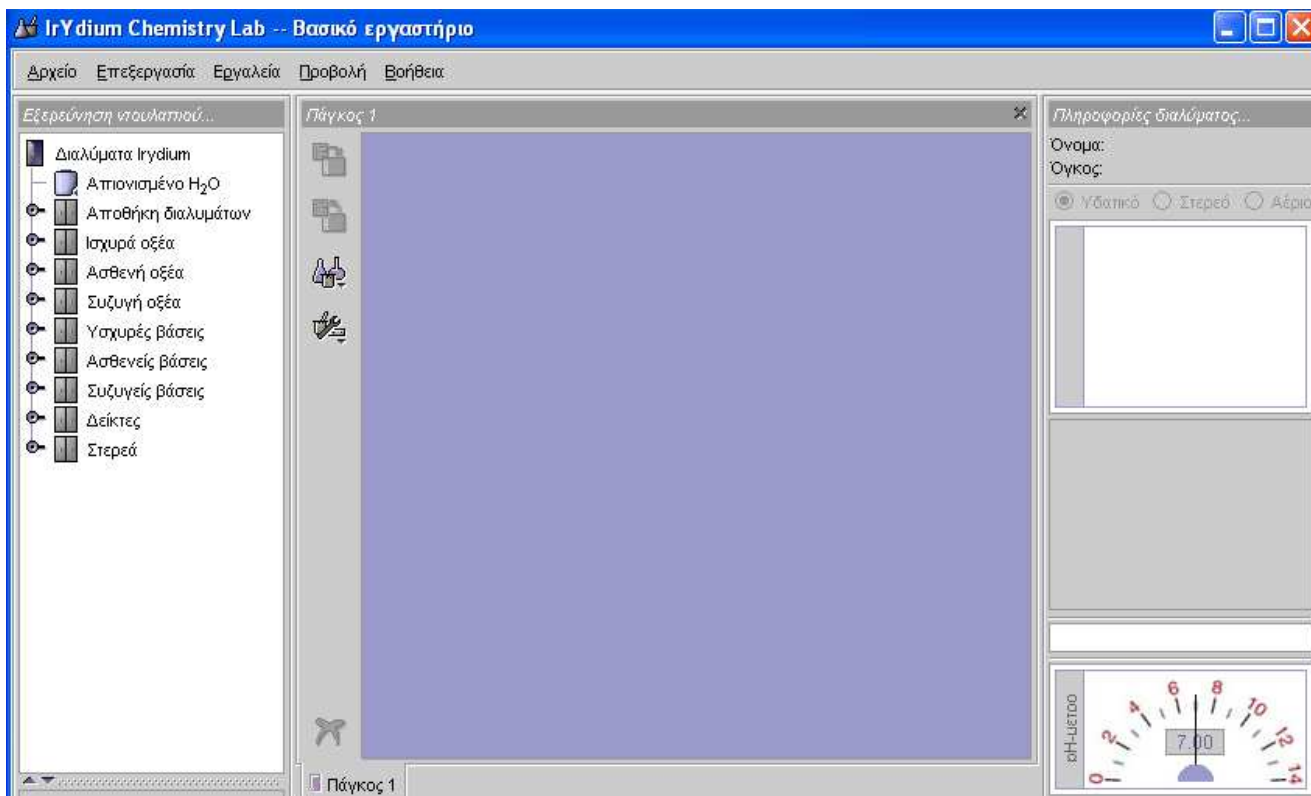
**Βήμα 1<sup>ο</sup> :**

Ανοίξτε το φάκελο **vlab.1.6.4.jre** με διπλό κλικ και στη συνέχεια διπλό κλικ στο εικονίδιο



για να ανοίξει το πρόγραμμα εφαρμογής του εικονικού εργαστηρίου IRIDIUM.

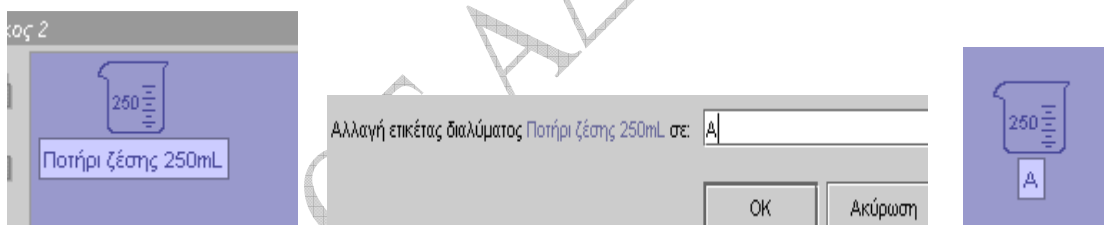
Πηγαίνουμε **αρχείο – φόρτωση πειράματος – βασικό εργαστήριο.**



### Βήμα 2° :

Επιλέξτε **εργαλεία – υαλικά – ποτήρι ζέσεως 250 mL**, οπότε στο πάνω αριστερό άκρο του μπλε παραθύρου ( πάγκος εργασίας εικονικού εργαστηρίου ) εμφανίζεται το ποτήρι ζέσης 250 mL.

Κάνοντας **δεξί κλικ** πάνω **στο ποτήρι** αυτό επιλέγουμε **μετονομασία** από τη λίστα και στο πλαίσιο διαλόγου που ανοίγει γράφουμε **A** και πατάμε **OK**.



Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία εμφανίζουμε ακόμη τρία ποτήρια ζέσης και τα μετονομάζουμε σε **B**, **Γ** και **Δ**. Τα ποτήρια με αριστερό κλικ του ποντικιού πατημένο σύρονται στο κέντρο του πάγκου εργασίας, το ένα δίπλα στο άλλο.

### Βήμα 3° :

Στο αριστερό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **εξερεύνηση ντουλαπιού**, βρίσκονται οι διαθέσιμες χημικές ουσίες του εικονικού εργαστηρίου. Κάνουμε αριστερό κλικ δίπλα στην ένδειξη ( κυκλάκι ) **ισχυρές βάσεις** και ανοίγει το εικονικό ράφι με μια σειρά ισχυρών βάσεων. Κάνοντας **διπλό κλικ** στο διάλυμα υδροχλωρικού οξέος, **NaOH 1 M**, τοποθετείται στον εικονικό πάγκο εργασίας μια φιάλη των 250 mL που περιέχει 100 mL **NaOH 1 M**. Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος**, εμφανίζονται οι εξής πληροφορίες :

- Όνομα διαλύματος : **NaOH 1 M**
- όγκος διαλύματος : **100 mL** ,
- ραβδόγραμμα των ιόντων του διαλύματος HCl ( **H<sup>+</sup>** , **OH<sup>-</sup>** , **Na<sup>+</sup>** ) ως **log (Molarity)**

IONTA	log (Molarity) ή log( C )
<b>H<sup>+</sup></b>	<b>-14</b>
<b>OH<sup>-</sup></b>	<b>0</b>
<b>Na<sup>+</sup></b>	<b>0</b>

- πίνακας με τις συγκεντρώσεις ( **Molarity** ) των ιόντων του διαλύματος

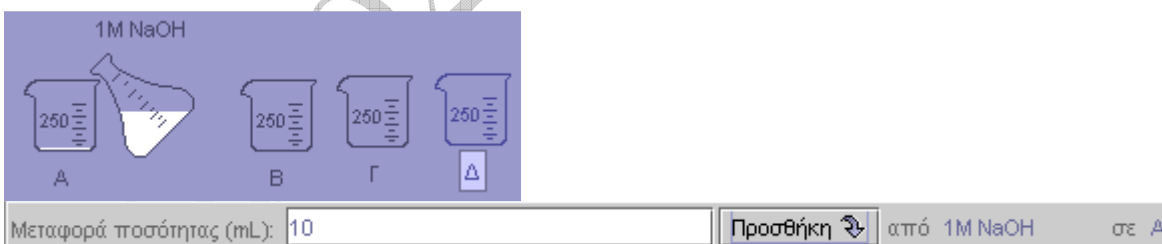
IONTA	Molarity ( C )
<b>H<sup>+</sup></b>	<b>1.000e-14 = 10<sup>-14</sup></b>
<b>OH<sup>-</sup></b>	<b>1.000e0 = 10<sup>0</sup></b>
<b>Cl<sup>-</sup></b>	<b>1.000e0 = 10<sup>0</sup></b>

- θερμοκρασία : **25 °C**
- **pH- μετρο** με την ένδειξη του pH του διαλύματος : **14.00**

Τις πληροφορίες αυτές τις παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί.

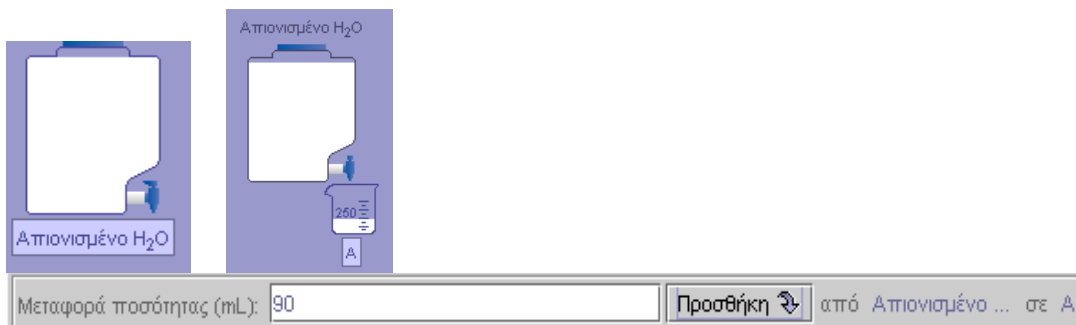
#### Βήμα 4° :

Σύρουμε τη φιάλη με το **NaOH 1 M** δίπλα και πάνω δεξιά στο ποτήρι ζέσης **A** , οπότε η φιάλη του **NaOH 1M** παίρνει την εικόνα που βλέπουμε και στο πλαίσιο διαλόγου ( μεταφορά ποσότητας mL) που ανοίγει κάτω γράφουμε **10** και πατάμε **προσθήκη** ή Enter. Τότε **10 mL NaOH 1 M** μεταφέρονται στο ποτήρι ζέσης **A**.



#### Βήμα 5° :

Στο **αριστερό** πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου , με το όνομα **εξερεύνηση ντουλαπιού** , κάνουμε **διπλό κλικ** στο **απιονισμένο νερό** , οπότε στο πάγκο εργασίας τοποθετείται το δοχείο απιονισμένου νερού. Σύρουμε με το ποντίκι **το δοχείο** του απιονισμένου νερού πάνω από ποτήρι **A** και εισάγουμε ελαφρά το εικονικό βρυσάκι στο εσωτερικό του ποτηριού **A** , οπότε θα δούμε την εικόνα και στο πλαίσιο του διαλόγου που ανοίγεται κάτω γράφουμε **90** και πατάμε **προσθήκη**.



Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου, με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος**, εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **NaOH** στο **A**, τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί.

**Υπολογίστε τα mol NaOH που περιέχονται στα 100 mL διαλύματος A και εκφράστε τη συγκέντρωση του διαλύματος A σε σχέση με τη συγκέντρωση του διαλύματος NaOH 1M.**

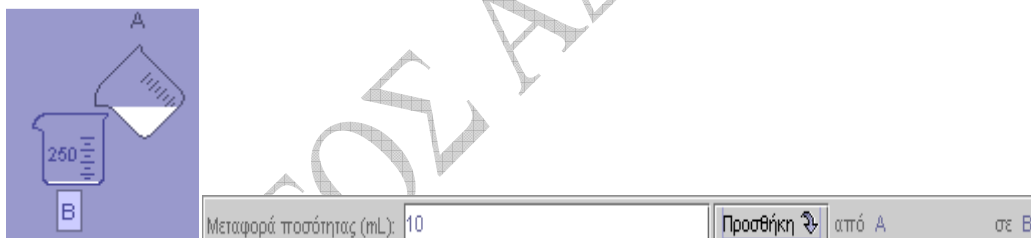
.....

.....

.....

**Βήμα 6° :**

**Σύρουμε το ποτήρι A δίπλα και πάνω δεξιά στο ποτήρι ζέσης B**, οπότε το ποτήρι A παίρνει την εικόνα που βλέπουμε και στο πλαίσιο διαλόγου (**μεταφορά ποσότητας mL**) που ανοίγει κάτω γράφουμε **10** και πατάμε **προσθήκη** ή Enter. Τότε **10 mL** διαλύματος **HCl** μεταφέρονται από το ποτήρι **A** στο ποτήρι ζέσης **B**.



**Σύρουμε με το ποντίκι το δοχείο του απιονισμένου νερού πάνω από ποτήρι B** και εισάγουμε ελαφρά το εικονικό βρυσάκι στο εσωτερικό του ποτηριού **B**, οπότε θα δούμε την εικόνα και στο πλαίσιο του διαλόγου που ανοίγεται κάτω γράφουμε **90** και πατάμε **προσθήκη**.



Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου , με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος** , εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **NaOH** στο **B** , τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί.

**Βήμα 7° :**

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία του **Βήματος 6** προσθέτοντας **10 mL** από το διάλυμα **NaOH** που περιέχεται στο ποτήρι **B** , στο αρχικά άδειο ποτήρι **Γ** και στη συνέχεια ρίχνουμε και **90 mL** **απιονισμένου νερού** στο ποτήρι **Γ**.

Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου , με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος** , εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **NaOH** στο ποτήρι **Γ** , τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί:

**Βήμα 8° :**

Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία του **Βήματος 6** προσθέτοντας **1 mL** από το διάλυμα **NaOH** που περιέχεται στο ποτήρι **Γ** , στο αρχικά άδειο ποτήρι **Δ** και στη συνέχεια ρίχνουμε και **99 mL** **απιονισμένου νερού** στο ποτήρι **Δ**.

Στο δεξιό πλαίσιο της οθόνης του βασικού εργαστηρίου , με το όνομα **πληροφορίες διαλύματος** , εμφανίζονται οι πληροφορίες για το διάλυμα **NaOH** στο ποτήρι **Δ** , τις οποίες παρατηρούμε προσεκτικά και τις καταγράφουμε για να συμπληρώσουμε τα κενά του πίνακα που ακολουθεί:

Με βάση τα στοιχεία που συλλέξατε από τις πληροφορίες των διαλυμάτων στα προηγούμενα βήματα να συμπληρώσετε τον ακόλουθο πίνακα με τις συγκεντρώσεις να εκφράζονται ως **δυνάμεις του 10**.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ	ΟΓΚΟΣ διαλύματος ( L )	ΣΥΓΚ/ΣΗ MOLARITY Διαλύματος <b>C (M)</b>	<b>(C<sub>OH<sup>-</sup></sub>) M</b>	<b>(C<sub>H<sup>+</sup></sub>) M</b>	<b>log(Molarity H<sup>+</sup>) log(C<sub>H<sup>+</sup></sub>)</b>	<b>pH</b>
<b>NaOH 1 M</b>						
<b>A</b>						
<b>B</b>		—				
<b>Γ</b>		—				
<b>Δ</b>		—				

- Συζητήστε μεταξύ σας για την οριακή τιμή που μπορεί να πάρει το pH ενός διαλύματος οξέος με συνεχή αραιώση.
- Με βάση τα στοιχεία του πίνακα γράψτε μια σχέση που συνδέει το **pH** ενός διαλύματος με τη **log ( Molarity H<sup>+</sup> )**. **pH = ..... log(C<sub>H<sup>+</sup></sub>)**

#### 4. ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΩΝ ΠΡΟΒΛΕΨΕΩΝ ΜΕ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1. Είχες προβλέψει ότι η συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος NaOH είναι :

α) μικρότερη , β) ίδια , γ) μεγαλύτερη , σε σχέση με την αρχική συγκέντρωση 1M

και υπολόγισες τη συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος : .....

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι συγκέντρωση του αραιωμένου διαλύματος NaOH

είναι : ..... και έχει τιμή .....

2. Είχες προβλέψει ότι το αραιωμένο διάλυμα NaOH συγκρινόμενο με το αρχικό

διάλυμα NaOH 1M έχει : α) μικρότερο pH , β) το ίδιο pH , γ) μεγαλύτερο pH

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι το pH του αραιωμένου διαλύματος είναι :.....

3. Είχες προβλέψει ότι το το αραιωμένο διάλυμα NaOH θα έχει , στους 25 °C

α)  $pH > 7$  , β)  $pH < 7$  , γ)  $pH = 7$

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι το pH του αραιωμένου διαλύματος είναι :.....

4. Είχες προβλέψει ότι αν το διάλυμα της βάσης NaOH αραιώνεται συνεχώς , τότε

το pH του διαλύματος:

α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε

μόνο νερό , δ) τείνει προς το 7.

και από το πείραμα διαπιστώνεις ότι αν το διάλυμα της βάσης NaOH αραιώνεται

συνεχώς , τότε το pH του διαλύματος:.....

• Αν η πρόβλεψή σου δεν συμφωνεί με το αποτέλεσμα του πειράματος , πώς εξηγείς τη διαφορά που διαπίστωσες;

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

#### 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

• Κατά την αρραίωση ενός υδατικού διαλύματος βάσης ισχύει :

$$n_{αρχ(δ.ο)} = n_{τελ(δ.ο)} \Rightarrow C_{αρχ} \square \dots = C_{τελ} \square \dots$$

• Η αρραίωση ενός διαλύματος βάσης ..... το pH του διαλύματος.

• Με τη συνεχή αρραίωση ενός διαλύματος βάσης το pH τείνει προς το ..... , στους 25°C

• Η σχέση που συνδέει το pH ενός διαλύματος με τη  $\log ( \text{Molarity } H^+ )$  είναι :

$$pH = \dots \log(C_{H^+})$$



## 6. ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕ ΚΑΝΟΝΙΚΟ pH-μετρο

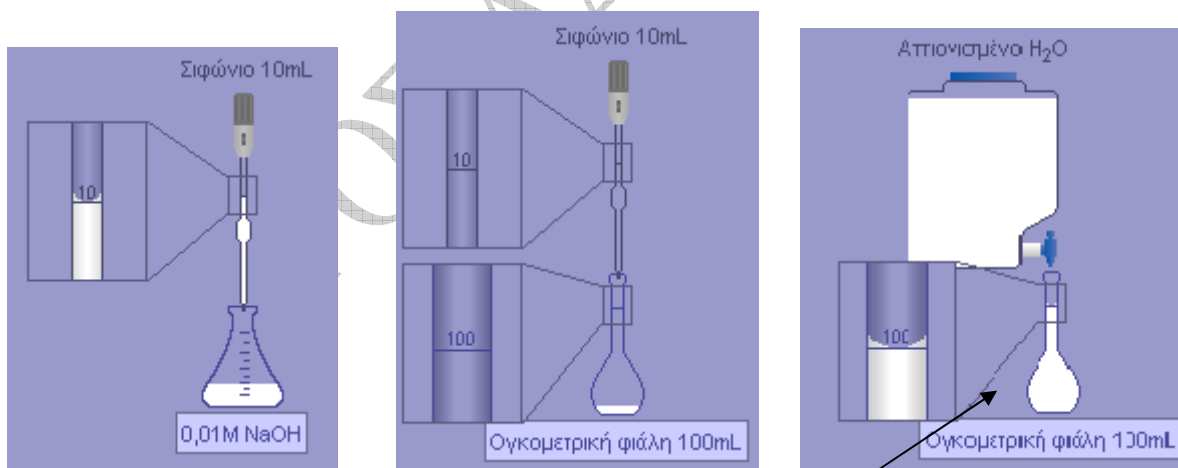
### Προετοιμασία και εκτέλεση του πειράματος

**Βήμα 1<sup>ο</sup>** : Σε κωνική φιάλη των 250 mL περιέχονται **100 mL διαλύματος NaOH 0,01 M = 10<sup>-2</sup> M διάλυμα A**.

Μεταγγίζουμε προσεκτικά σε μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα που είναι τοποθετημένος στο στήριγμα των δοκιμαστικών σωληνίων μια ικανοποιητική ποσότητα ( περίπου το 1/5 του σωλήνα ) από το **διάλυμα του NaOH 0,01M**. Στη συνέχεια βυθίζουμε μέσα το ηλεκτρόδιο του pH-μέτρου , που είναι ήδη συνδεδεμένο στο ηλεκτρικό δίκτυο , καθώς και τον αισθητήρα της θερμοκρασίας και πατάμε το ON. Περιμένουμε λίγο να σταθεροποιηθεί η τιμή και σημειώνουμε τις τιμές του pH στον πίνακα που ακολουθεί.

Κλείνουμε το pH-μετρο , βγάζουμε το ηλεκτρόδιο και τον αισθητήρα θερμοκρασίας από τον δοκιμαστικό σωλήνα , τα σκουπίζουμε καλά με απορροφητικό χαρτί και τα αφήνουμε προσεκτικά πάνω στον πάγκο εργασίας για να τα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια.

**Βήμα 2<sup>ο</sup>** : Από την κωνική φιάλη των 250 mL , που περιέχει το **διάλυμα A NaOH 0,01M** , με τη βοήθεια ενός σιφωνίου με πουάρ ( φούσκα ) των **10 mL** παίρνουμε **10 mL από το διάλυμα NaOH 0,01M** και το μεταφέρουμε σε **ογκομετρική φιάλη** των 100 mL. Έπειτα αραιώνουμε προσθέτοντας στην ογκομετρική φιάλη απιονισμένο νερό μέχρι τα 100 mL , παρασκευάζοντας έτσι το **διάλυμα B NaOH 0,001M = 10<sup>-3</sup> M**. Η διαδικασία αυτή απεικονίζεται παρακάτω:



Στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το βήμα 1 , με το νέο **διάλυμα B NaOH 0,001M** που έχουμε στην ογκομετρική φιάλη των 100 mL και σημειώνουμε τις τιμές στον πίνακα που ακολουθεί.

**Βήμα 3<sup>ο</sup>** : Χρησιμοποιώντας το **διάλυμα B** παρασκευάζουμε το **διάλυμα Γ NaOH 0,001M = 10<sup>-3</sup> M** , όπως περιγράψαμε στο βήμα 2 και στη συνέχεια , όπως κάναμε στο βήμα 1 , μετράμε το pH του και τη θερμοκρασία και τα σημειώνουμε στον πίνακα που ακολουθεί.

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ <b>NaOH</b>	ΟΓΚΟΣ διαλύματος ( L )	ΣΥΓΚ/ΣΗ MOLARITY Διαλύματος <b>C (M)</b>	<b>(C<sub>OH<sup>-</sup></sub>)</b> <b>M</b>	<b>(C<sub>H<sup>+</sup></sub>)</b> <b>M</b>	<b>log(MolarityH<sup>+</sup>)</b> <b>log(C<sub>H<sup>+</sup></sub>)</b>	<b>pH</b>
<b>A</b>						
<b>B</b>		—				
<b>Γ</b>		—				

### 7. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΑΘΗΤΩΝ

1. Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL διαλύματος NaOH 0,5 M για να προκύψει αραιωμένο διάλυμα με συγκέντρωση 0,1 M;

.....

.....

.....

.....

.....

2. Το pH του αραιωμένου διαλύματος συγκρινόμενο με το pH του διαλύματος πριν την αραιώση θα είναι :
- α) μικρότερο , β) το ίδιο , γ) μεγαλύτερο
3. Αν στο αρχικό διάλυμα του NaOH 0,5 M ρίξουμε αρκετά μεγάλη ποσότητα νερού , το pH
- α) τείνει προς το 0 , β) τείνει προς το 14 , γ) τείνει προς το 7,  
δ) παραμένει το ίδιο , αφού προσθέτουμε μόνο νερό.
4. Πόσο θα είναι το pH ενός διαλύματος NaOH 0,0001 M = 10<sup>-4</sup> M;
- α) 4 , β) 10 , γ) 7 , δ) 14

## **8. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ**

Η αξιολόγηση της εργασίας των ομάδων και της μεθόδου , θα γίνει από τον καθηγητή και τους μαθητές ως προς:

- Την επίτευξη των διδακτικών, μαθησιακών στόχων.
- Τον τρόπο λειτουργίας της ομάδας μέσα σε συνεργατικά πλαίσια.
- Τη χρήση του λογισμικού σε επίπεδο ευχρηστίας από τους μαθητές και ως προς την εκπλήρωση των στόχων χρήσης των νέων τεχνολογιών στη διαχείριση της μαθησιακής διαδικασίας.
- Τη χρήση του λογισμικού ( εικονικού εργαστηρίου ) σε συνδυασμό με το πραγματικό εργαστήριο ως προς την εκπλήρωση των στόχων της μαθησιακής διαδικασίας.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ**

- Το εικονικό περιβάλλον-λογισμικό ήταν εύκολο στη χρήση του;
- Βοήθησε στην κατανόηση των βασικών εννοιών του μαθήματος;
- Ο τρόπος αναπαράστασης των μεγεθών είναι ικανοποιητικός;
- Η αλληλεπίδραση που προσφέρει είναι επαρκής;
- Το εικονικό περιβάλλον του πειράματος θεωρείται ότι αναπαριστά με αξιοπιστία το πραγματικό περιβάλλον χωρίς να δημιουργεί παρανοήσεις;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Το πραγματικό εργαστήριο ( η επαφή με τα πραγματικά αντιδραστήρια - όργανα συσκευές , η αραιώση διαλυμάτων και μέτρηση του pH με κανονικό pH-μετρο ) θεωρείτε ότι ήταν μια πιο δύσκολη και κατά συνέπεια περιττή διαδικασία σε σχέση με το εικονικό εργαστήριο; Ή ο συνδυασμός των δύο διαδικασιών ( πραγματικού εικονικού εργαστηρίου ) συνέβαλλε με τη σύγκριση των τιμών στον προβληματισμό σας και οδήγησε στην καλύτερη κατανόηση των εννοιών του μαθήματος;

.....

.....

.....

- Σας άρεσε ο τρόπος εργασίας σε ομάδες; Θα θέλατε να εργαστείτε ατομικά ή με λιγότερα μέλη σε κάθε ομάδα;.....

.....

.....

- Τα φύλλα εργασίας και οι δραστηριότητες που είχαν να κάνετε σας δυσκόλεψαν πολύ , λίγο ή καθόλου και για πιο λόγο; .....

.....

.....

.....

- Η διδασκτική διαδικασία που ακολουθήσαμε πιστεύετε ότι συνέβαλλε στην επίτευξη των διδασκτικών στόχων που είχαμε θέσει αρχικά;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ΓΙΩΡΓΙΟΣ ΑΔΑΜΟΠΟΥΛΟΣ

## **ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

### **Παρατηρήσεις για το εικονικό περιβάλλον.**

- Το εικονικό περιβάλλον του πειράματος θεωρείται ότι αναπαριστά με αξιοπιστία το πραγματικό περιβάλλον χωρίς να δημιουργεί παρανοήσεις;
- Τα χειριστήρια ελέγχου και οι μετρητές είναι τα κατάλληλα για την συγκεκριμένη δραστηριότητα;
- Η αλληλεπίδραση που προσφέρει είναι επαρκής;
- Η προσομοίωση του φαινομένου είναι ικανοποιητική;
- Ο τρόπος αναπαράστασης των μεγεθών είναι ικανοποιητικός;

### **Παρατηρήσεις πάνω στην παιδαγωγική-διδασκτική προσέγγιση.**

Μετά την ολοκλήρωση της διδακτικής διαδικασίας ο καθηγητής απαντά στις παρακάτω ερωτήσεις για να την αξιολόγηση του σεναρίου και την πιθανή τροποποίησή του:

1. Πετύχαμε τους διδακτικούς στόχους; Σε ποιους αντιμετωπίσαμε δυσκολίες;
2. Οι δραστηριότητες υλοποιήθηκαν όπως είχαμε προβλέψει; (χρόνος, διδακτικός θόρυβος κλπ)
3. Τα παιδιά συνεργάστηκαν όποτε χρειάστηκε ομαδικά; Υπήρξαν ομάδες που η σύνθεση τους δεν βοήθησε;
4. Ήταν σαφείς και απλές οι δραστηριότητες και το υλικό που τις συνόδευε;
5. Τα μέσα που χρησιμοποιήσαμε εξυπηρέτησαν τους στόχους; Τι δυσκολίες προέκυψαν. Πως φάνηκε στα παιδιά;
6. Ήταν κατάλληλο το εργαλείο αξιολόγησης;
7. Ποια σημεία του φύλλου εργασίας παρουσίασαν δυσκολίες και ποιες σε σχέση με τους διδακτικούς στόχους που είχαν τεθεί;
8. Ποιες τροποποιήσεις του σεναρίου θα προτεινάτε ώστε να επιτυγχάνονται καλύτερα οι μαθησιακοί στόχοι;
9. Ποιο νομίζετε ότι είναι το σημαντικότερο πράγμα που έμαθαν / κατανόησαν μέσω του παρόντος σεναρίου οι μαθητές;
10. Τι θεωρείτε ότι προσφέρει επιπλέον το σενάριο στη διδασκαλία και τη μάθηση;

## Παρατηρήσεις – σχόλια του διδάσκοντα.

Οι μαθητές δυσκολεύτηκαν και καθυστέρησαν περισσότερο να απαντήσουν στις ερωτήσεις που περιείχε το μέρος των προβλέψεων και λιγότερο στην αιτιολόγηση των προβλέψεων αυτών. Αυτό συνέβη γιατί αρχικά υπήρξε ένα διάστημα προσαρμογής στη νέα και πρωτόγνωρη διδακτική διαδικασία ( φύλλα εργασίας – κατανομή σε ομάδες εργασίας – συντονισμός και συνεργασία των μελών της ομάδας ) και από το γεγονός ότι θεώρησαν αρχικά τις ερωτήσεις αυτές ως ερωτήσεις αξιολόγησης πράγμα που τους δημιούργησε μια επιπλέον φόρτιση. Η σχεδίαση του πειράματος ελέγχου έγινε χωρίς ιδιαίτερες δυσκολίες από όλες τις ομάδες.

Όσον αφορά την πραγματοποίηση του πειράματος στο εικονικό εργαστήριο οι μαθητές εξοικειώθηκαν γρήγορα με το εικονικό περιβάλλον του λογισμικού << Irgidium >> και εκτέλεσαν με αρκετή ευκολία τις δραστηριότητες που αφορούσαν το περιβάλλον αυτό. Έτσι, γρήγορα οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα και στην ποσοτική σχέση του pH με την  $\log C_{H^+}$ , αλλά και στα επόμενα συμπεράσματα με εξαίρεση τον νόμο αραιώσης που δυσκόλεψε κάποιες ομάδες.

Επίσης η πραγματοποίηση του πειράματος στο κανονικό εργαστήριο, όπου είχαμε αραιώσεις διαλυμάτων και μέτρηση pH με κανονικό pH-μετρο, έγινε με προθυμία και ιδιαίτερο ενδιαφέρον από τις ομάδες και μάλιστα αρκετοί μαθητές εκδήλωσαν την επιθυμία να γίνουν και άλλες εργαστηριακές ασκήσεις. Ενώ στην αρχή μερικοί είχαν εκφράσει κάποια αμφιβολία ως προς την ικανότητά τους να εκτελέσουν σωστά και με επιτυχία τις διαδικασίες του πραγματικού εργαστηρίου, πράγμα που ξεπεράστηκε μετά από την απαιτούμενη ενθάρρυνσή τους και εξηγώντας τους ότι δεν υπήρχε λόγος ανησυχίας, αλλά ότι χρειάζονταν μόνο προσοχή και σοβαρότητα στους χειρισμούς.

Η συνεργασία και ο συντονισμός των ομάδων που είχαν τρία μέλη, σε κάποιες περιπτώσεις, δεν ήταν τόσο γρήγορος, παραγωγικός και αποτελεσματικός όπως με τις ομάδες δύο ατόμων. Όμως ο τρόπος εργασίας σε ομάδες φάνηκε στους μαθητές αρκετά ενδιαφέρων, αν και κάποιοι μαθητές θα ήθελαν να εργαστούν ατομικά ώστε να δοκιμάσουν ο καθένας ξεχωριστά όλα τα πειράματα και να αποκτήσουν μεγαλύτερη εμπειρία.

Επίσης τα φύλλα εργασίας δεν δυσκόλεψαν ιδιαίτερα τους μαθητές γιατί, σύμφωνα με τους μαθητές, ήταν αρκετά σαφή, κατανοητά και εύκολα.

Προς το τέλος της διδακτικής διαδικασίας , σε μερικούς μαθητές εμφανίστηκαν σημάδια κόπωσης λόγω της μεγάλης χρονικής διάρκειας της όλης διαδικασίας. Για να μειώσουμε τη χρονική διάρκεια της διαδικασίας θα μπορούσαμε :

- να είχαμε κάνει λιγότερες αραιώσεις ( βήματα ) στο εικονικό εργαστήριο , τόσο στο 1<sup>ο</sup> , όσο και στο 2<sup>ο</sup> φύλο εργασίας.
- Επίσης θα βοηθούσε σημαντικά μια εξοικείωση των μαθητών με το πραγματικό εργαστήριο ( ιδιαίτερα στο χειρισμό του σιφωνίου με πουάρ , καθώς και στην αραιώση των διαλυμάτων σε σφαιρική ογκομετρική φιάλη λόγω της επιδιωκόμενης ακρίβειας των μετρήσεων για την εξαγωγή της ποσοτικής σχέσης ).
- Επιπλέον θα μπορούσαμε να μην είχαμε ως στόχο την απόδειξη του νόμου της αραιώσης υδατικών διαλυμάτων, αλλά την επαλήθευσή του.

Αυτό που πρέπει να κρατήσουμε ιδιαίτερα από την όλη αυτή διαδικασία είναι ότι οι μαθητές έδειξαν ενδιαφέρον και προθυμία , ακόμα και κάποιοι που σε όλη τη χρονιά εμφάνιζαν απροθυμία συμμετοχής και σχετική αδιαφορία και βέβαια ότι καταφέραμε να πετύχουμε τους διδακτικούς στόχους παρά τις κάποιες δυσκολίες που αντιμετωπίσαμε.

Θεωρούμε ότι η χρήση ενός καλού σεναρίου συμβάλλει σημαντικά στη σωστά δομημένη και οργανωμένη διδασκαλία που είναι απαραίτητη ώστε να τραβήξει την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών αλλά και ο καθηγητής να εξηγήσει με την έναρξη του μαθήματος τι πρόκειται να επακολουθήσει ώστε οι μαθητές να αφοσιωθούν καλύτερα στις δραστηριότητες που θα διεξάγουν οι ίδιοι. Πρέπει με κάθε τρόπο να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον και την περιέργεια των μαθητών. Έτσι λοιπόν ένα καλό σενάριο διευκολύνει παρά πολύ την εποικοδομιστική προσέγγιση της διδασκαλίας των Φ.Ε. και την άσκηση των μαθητών στις διαδικασίες που συνιστούν την επιστημονική μεθοδολογία που τελικά οδηγούν στην ανακάλυψη και κατάκτηση μιας πιο έγκυρης και μόνιμης γνώσης.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΓΡΑΦΙΑ ( διαδίκτυακές αναφορές )**

- **ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ Τ.Π.Ε. ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ**

Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κ.Σ.Ε.

Τεύχος 1 : Γενικό μέρος

Τεύχος 5 : Κλάδος ΠΕ 04 (1<sup>η</sup> έκδοση)

ΙΤΥ – ΠΑΤΡΑ 2008

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ –ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ – ΠΑΝ. ΚΟΚΚΟΤΑ - ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**

<http://www.primedu.uoa.gr/sciedu/main.htm>

<http://kse-nikaias.wikidot.com/system>

<http://www2.e-yliko.gr/htmls/chemlyk.aspx>

<http://www.e-yliko.gr/resource/supportmaterial/EduAll.aspx>

<http://users.sch.gr/stayrakant/soft%20did/did%20log.htm>

<http://users.sch.gr/stayrakant/soft%20did/animation.htm>