

Εργαστήριο Γεωργικής Χημείας

Εργαστήριο #4^ο

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

08/11/2011

Φίλιππος Βερβερίδης

Περιεχόμενα

- Ύλη
- Πείραμα
- Υλικά & Μέθοδοι
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα

Αντικείμενο 4^{ου} Εργαστηρίου

- Η τέταρτη εργαστηριακή άσκηση αναφέρεται στον προσδιορισμό του pH υδατικού δ/τος.
- Η αρχή του Le Chatelier και οι ηλεκτρολυτικοί δείκτες θα παρουσιασθούν από το πρόσθετο δισέλιδο.
- Από το βιβλίο θα διδαχθούν οι παρ. 9.1, 9.2, 9.3, 9.4 και σε γενικές γραμμές (κυρίως οι δύο πρώτοι παράγραφοι) η 9.4.1. Δηλ. οι σελ. 155 έως και 160.
- Πρόσθετη σελίδα με ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟ χρωματισμού δεικτών και το pH θα δοθεί στους σπουδαστές.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΚΛΙΜΑΚΑΣ pH ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ $[H^+] = [OH^-]$

ΟΥΔΕΤΕΡΑ

ΤΟΤΕ αφού $K_w = [H^+].[OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow$

$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ $[H^+] > [OH^-]$

ΟΞΙΝΑ

ΤΟΤΕ αφού

$K_w = [H^+].[OH^-] = 10^{-14}$

$[H^+] > [OH^-]$

$\Rightarrow [H^+] > 10^{-7}$

ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ $[H^+] < [OH^-]$

ΑΛΚΑΛΙΚΑ

ΤΟΤΕ αφού

$K_w = [H^+].[OH^-] = 10^{-14}$

$[H^+] < [OH^-]$

$\Rightarrow [H^+] < 10^{-7}$

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ
- ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ



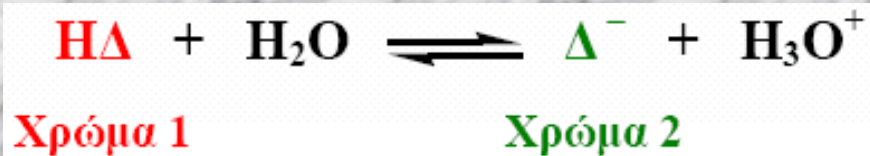
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

Δείκτης	pK	Περιοχή pH αλλαγής χρώματος	Χρώμα	
			Όξινο περιβάλλον	Αλκαλικό περιβάλλον
Μπλε θυμόλης	1,6	1,1 – 2,8	κόκκινο	κίτρινο
Πορτοκαλί μεθυλίου	3,5	3,1 – 4,5	κόκκινο	κίτρινο
Ερυθρό μεθυλίου	5,0	4,2 – 6,3	κόκκινο	κίτρινο
Ηλιοτρόπιο	7,0	5,0 – 8,0	κόκκινο	μπλε
Μπλε βρωμοθυμόλης	7,3	6,0 – 7,6	κίτρινο	μπλε
Φαινολοφθαλεΐνη	9,5	8,3 – 10,0	άχρωμο	ρόδινο (ροζ)

!!! Όπως αποδεικνύεται θεωρητικά, οι περισσότεροι δείκτες έχουν περιοχή pH για χρωματική αλλαγή περίπου 2 μονάδων pH, όπως

ΙΣΧΥΕΙ...



Αν $\text{pH} < \text{p}K_{\text{aH}\Delta} - 1$, τότε επικρατεί το χρώμα του $\text{H}\Delta$

Αν $\text{pH} > \text{p}K_{\text{aH}\Delta} + 1$, τότε επικρατεί το χρώμα του Δ^-

όπου, $\text{p}K_{\text{aH}\Delta} = -\log K_{\text{aH}\Delta}$

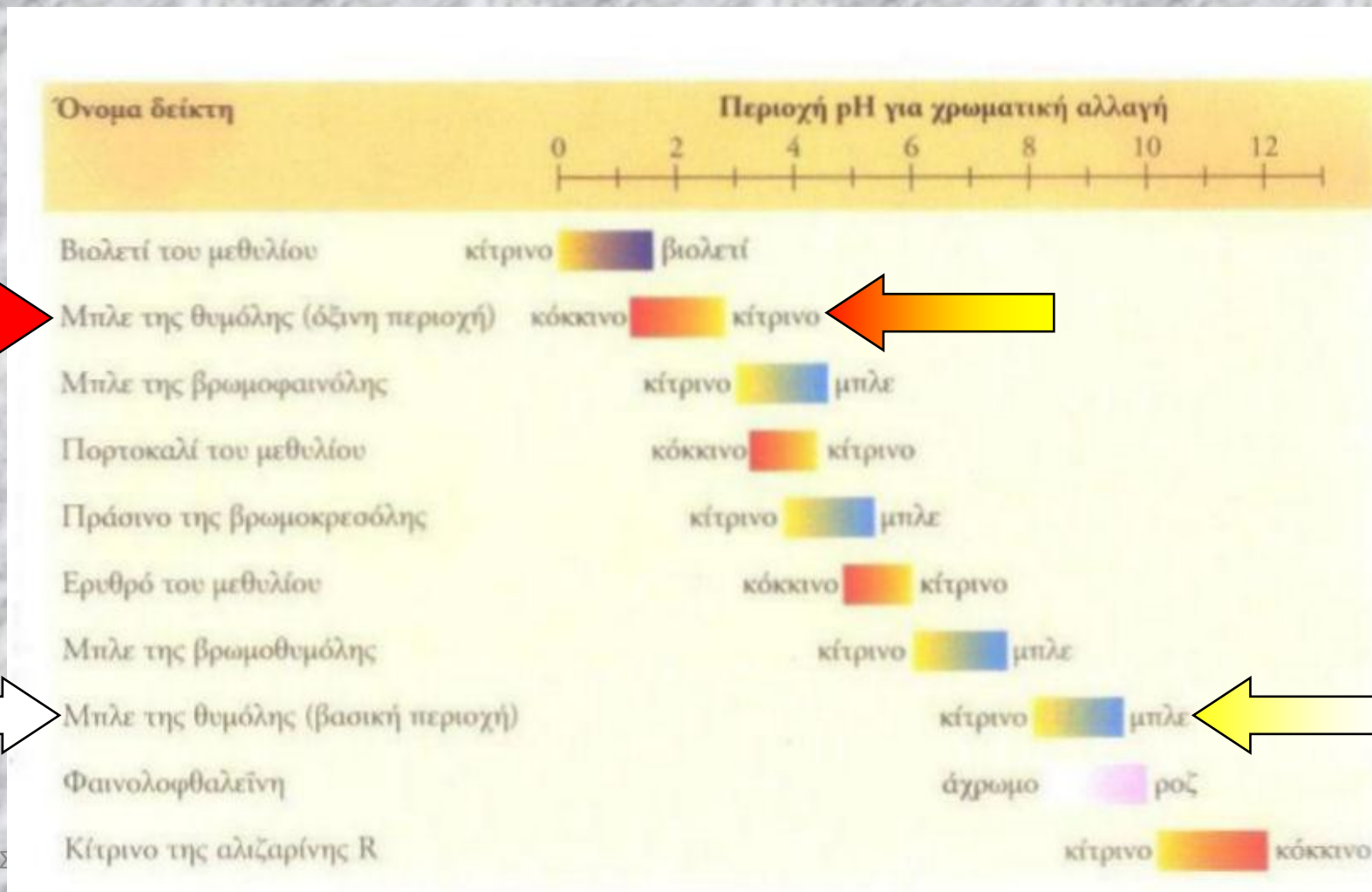
Και...

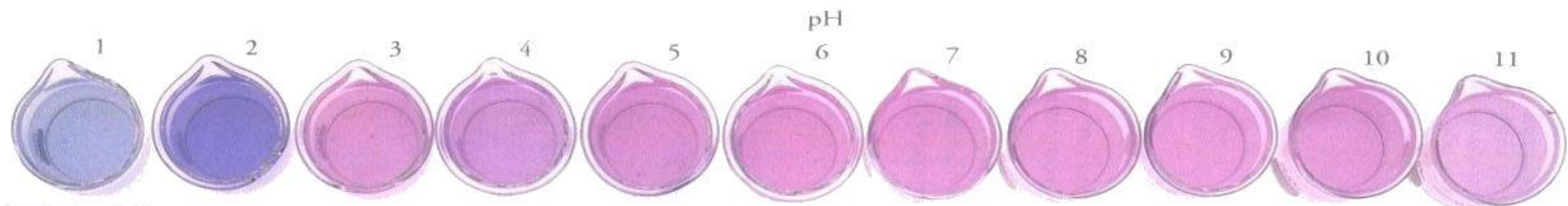
$$K_{\text{a}}(\text{H}\Delta) = \frac{[\Delta^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]}$$



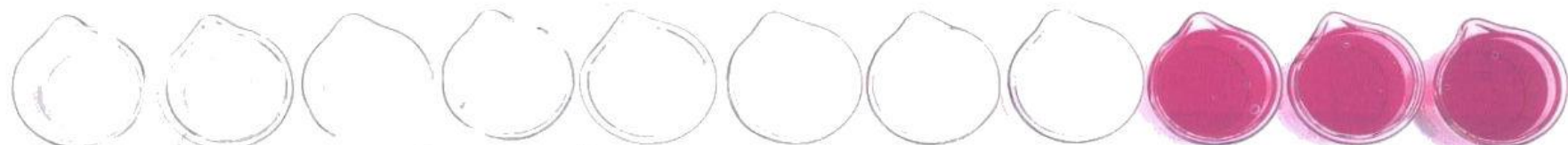
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ





Βιολετί του μεθυλίου



Φαινολοφθαλείνη



Μπλε της βρωμοθυμόλης



Πράσινο της βρωμοκρεσόλης



Γενικός δείκτης



Πορτοκαλί του μεθυλίου

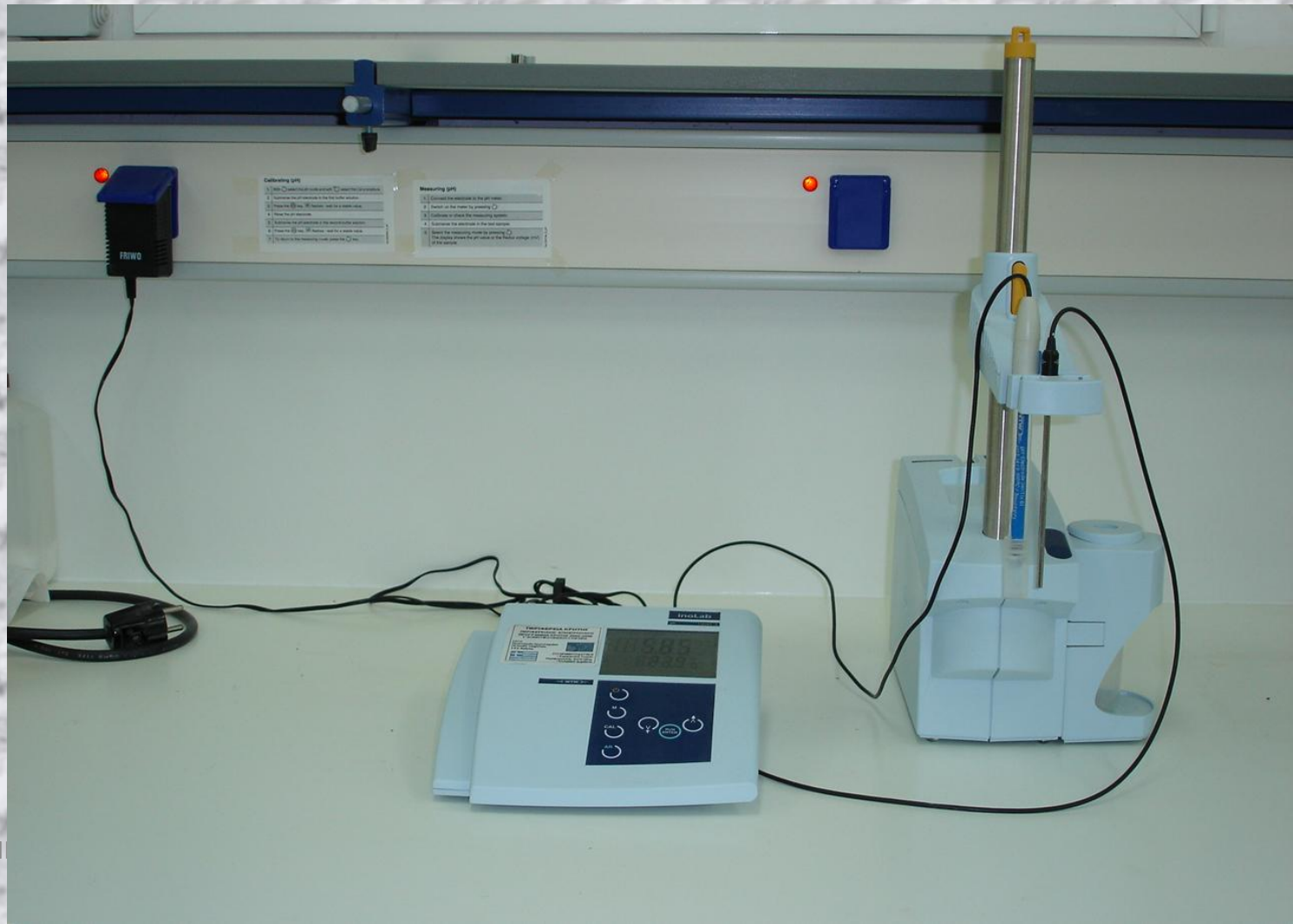
10^{-1} 10^{-2} 10^{-3} 10^{-4} 10^{-5} 10^{-6} 10^{-7} 10^{-8} 10^{-9} 10^{-10} 10^{-11}

$[H_3O^+]$

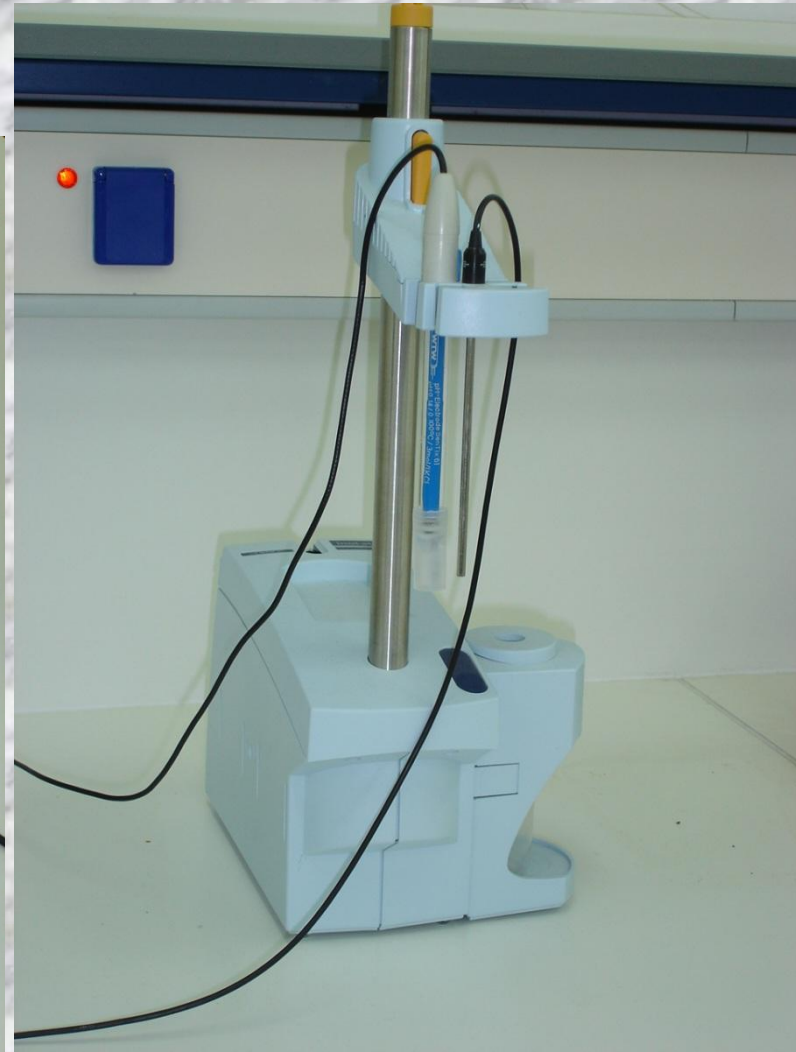
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- ΜΕ ΤΗΝ ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟ

ΠΟΤΕΝΣΙΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ - ΣΥΣΚΕΥΗ pH



ΣΥΣΚΕΥΗ pH – ΤΑ ΜΕΡΗ



ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ pH-ΜΕΤΡΟΥ



ΣΥΣΚΕΥΗ pH – ΚΥΡΙΑ ΜΟΝΑΔΑ

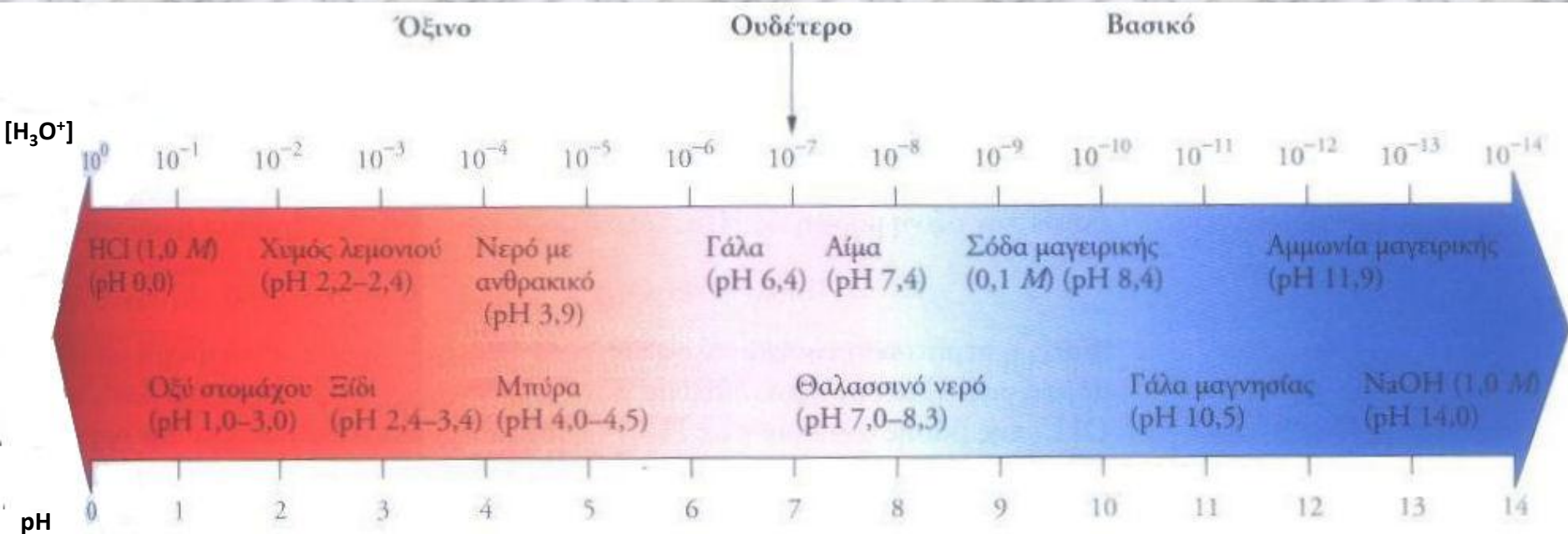


ΣΥΣΚΕΥΗ pH – ΚΥΡΙΑ ΜΟΝΑΔΑ



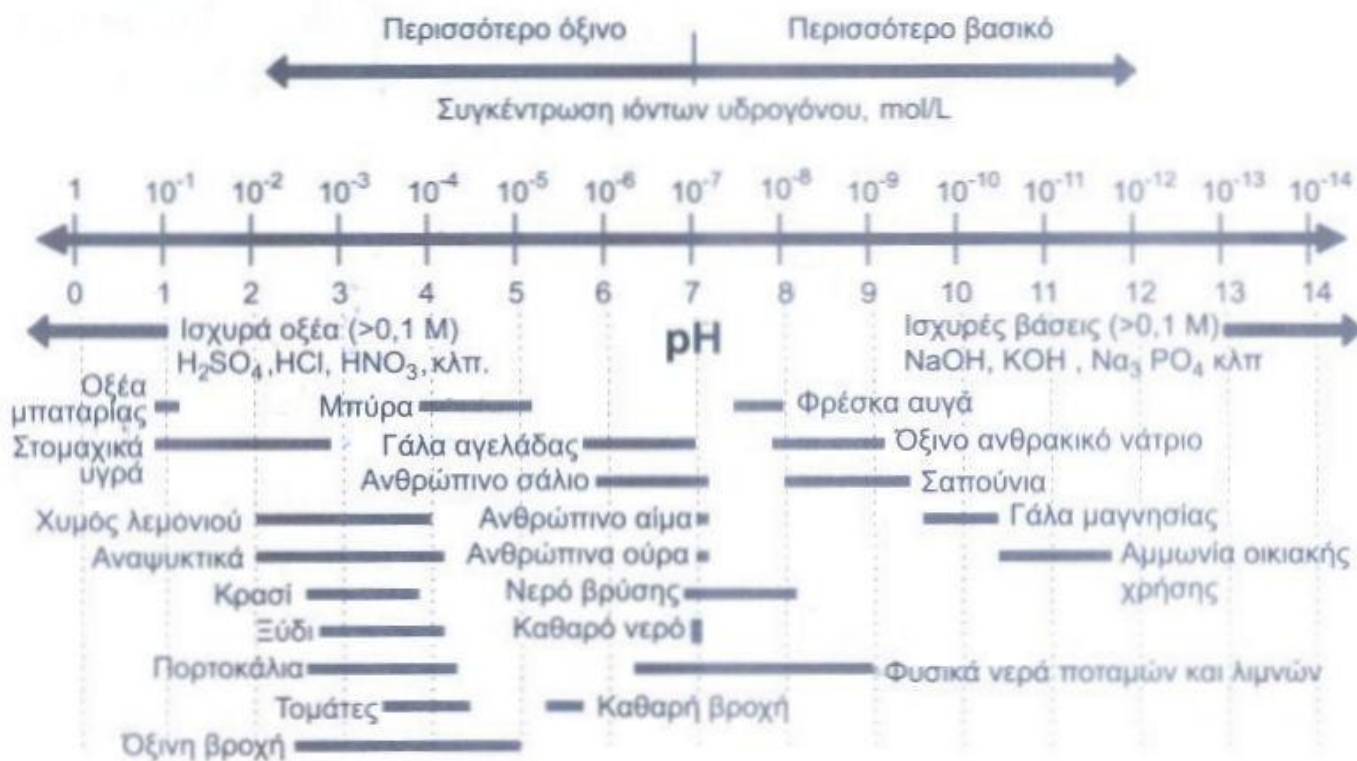
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- Κατάταξη ορισμένων διαλυμάτων με βάση το pH τους.



ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΟΞΥΤΗΤΑΣ – pH ΔΙΑΛΥΜΑΤΩΝ

- Κατάταξη ορισμένων διαλυμάτων με βάση το pH τους.



Κλίμακα pH και μερικές τυπικές τιμές pH κοινών ουσιών.

Δραστηριότητες κάθε εργαστηριακού μαθήματος

- Σε όλες τα εργαστηριακά μαθήματα ελέγχεται η γνώση του προηγθέντος μαθήματος με τη μορφή ολιγόλεπτης εξέτασης (τεστ).
- Σε όλα τα πειράματα απαιτείται η συγγραφή και η γραπτή παρουσίαση της κάθε εργαστηριακής άσκησης που θα πρέπει να περιλαμβάνει:
- την Εισαγωγή, Υλικά & Μεθόδους, Αποτελέσματα, Συζήτηση και Συμπεράσματα.

Πείραμα

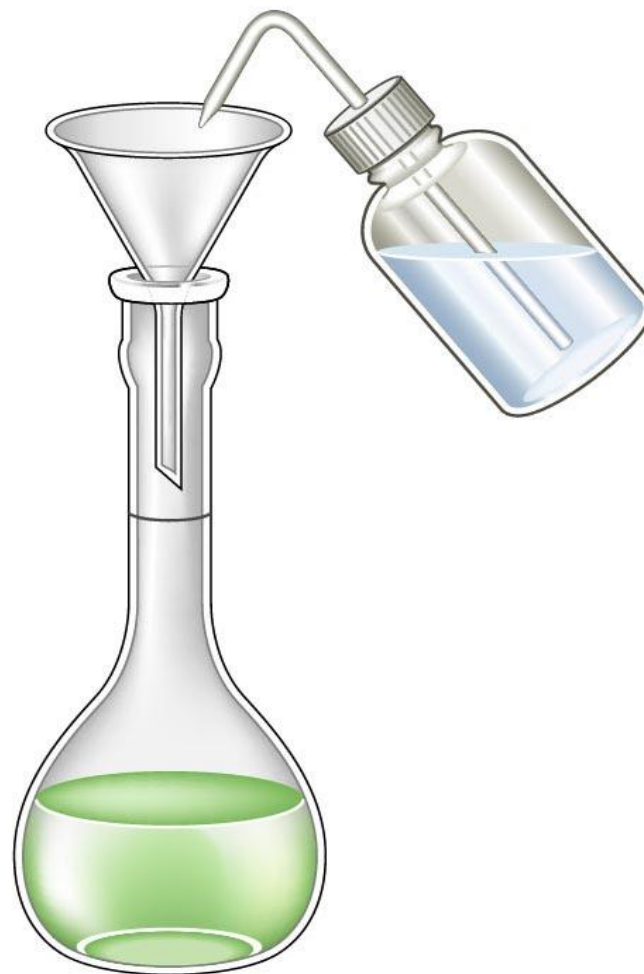
- Προσδιορισμός pH υδατικού διαλύματος
- Στο κάθε ένα αραιωμένο διάλυμα προσθέστε 2-3 σταγόνες δ/τος από τους παραπάνω δείκτες και καταγράψετε τα χρώματα που αναπτύσσονται
- Με τη χρήση πεχάμετρου, μετρήστε το pH υδατικού διαλύματος HCl

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ



ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1L

ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl: 0.10M

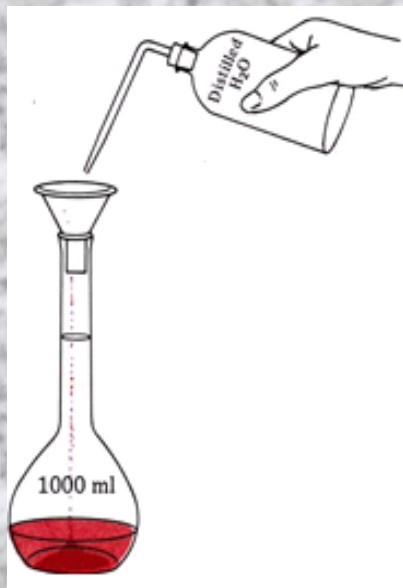


ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1L ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl: 0.10M

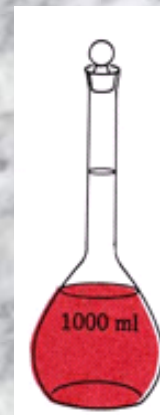
- Σε ογκομετρική φιάλη 1 Lit προσθέτουμε 250 ml απιονισμένου νερού, στη συνέχεια υπολογίζεται ο όγκος πυκνού διαλύματος HCl του εμπορίου που περιέχει την απαιτούμενη ποσότητα ύλης, ώστε να προκύψει αραιό διάλυμα συγκεντρώσεως 0.1M.



Ο όγκος αυτός εισάγεται στη φιάλη, αναδεύεται και συμπληρώνεται με απιονισμένο νερό μέχρι τη χαραγή.



ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΘΕΙ !!!

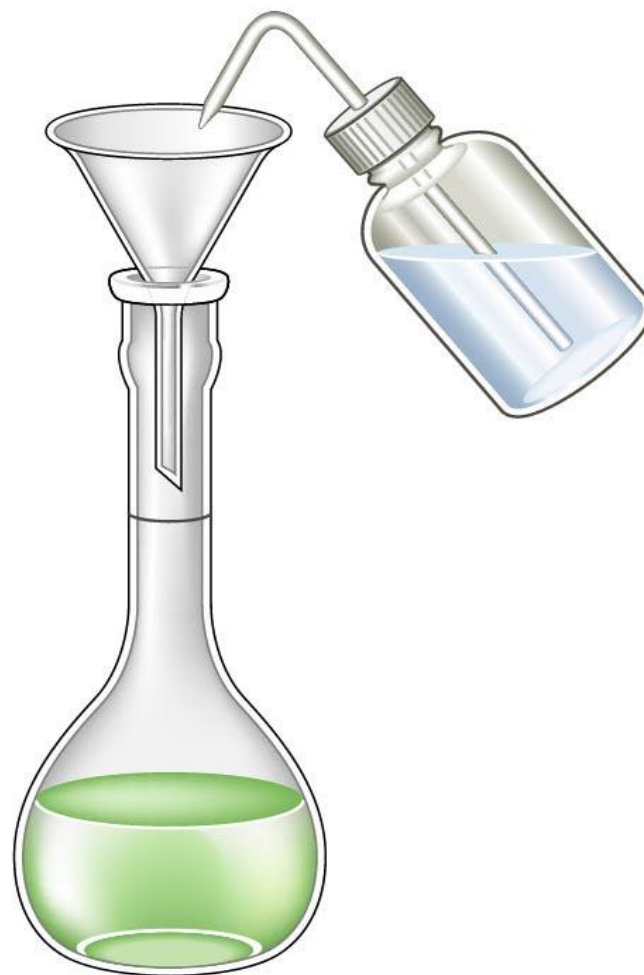


ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ 1L

ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl: 0.10M





ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ



Λαμβάνουμε από το Δ/μα Ανθρακικού
Νάτριου συγκεκριμένη ποσότητα



Μεταφέρουμε το Δ/μα Ανθρακικού
Νάτριου στην Κωνική & προσθέτουμε
Νερό



Προσθέτονται
5 σταγόνες διαλύματος
δείκτη φαινολοφθαλείνης



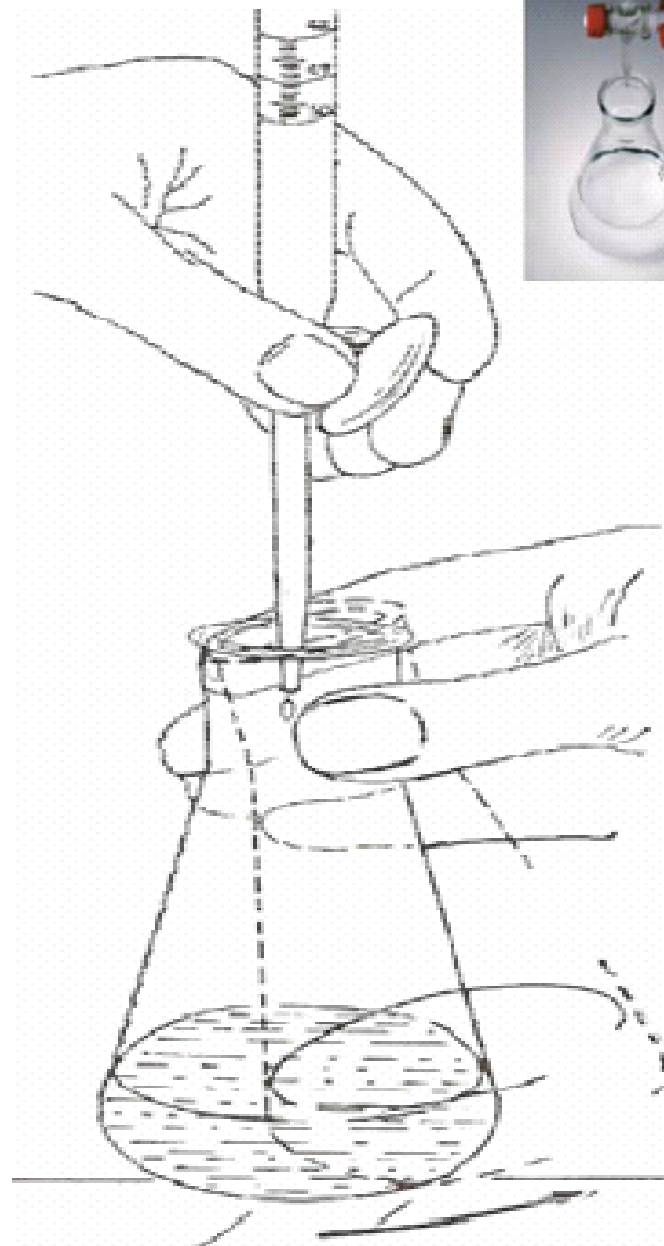
Γεμίζεται η προχοΐδα με το προς υπολογισμό διάλυμα HCl 0,1 M και ογκομετρείται το διάλυμα του ανθρακικού νατρίου μέχρι αλλαγής
χρώματος από ερυθρό σε άχρωμο



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



ΤΙΤΛΟΔΟΤΗΣΗ
ΠΡΟΤΥΠΟΥ
ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl



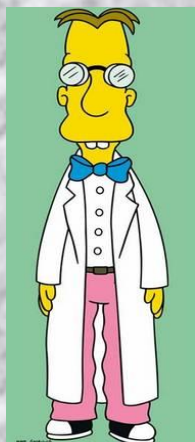
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Το πυκνό Διάλυμα HCl του εμπορίου που χρησιμοποιούμε έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές: $C=37\%$ κβ, $d=1.18\text{g/ml}$ και $M_{\text{HCl}}=36.46\text{ g/mol}=36.46\text{mg/mmol}$

ΣΤΟΧΟΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΔΙΑΛΥΜΑΤΟΣ HCl 0.1 M ΔΗΛΑΔΗ:

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΟΓΚΟΥ ΠΟΥ ΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΤΟ ΠΥΚΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ HCl ΩΣΤΕ ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΕΙ ΑΡΑΙΟ ΔΙΑΛΥΜΑ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΣ 0.1M .



ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

ΠΥΚΝΟ ΔΙΑΛΥΜΑ
 $C_{\pi} = xM$

ΟΓΚΟΣ HCl

ΑΡΑΙΟ ΔΙΑΛΥΜΑ $C_{αρ}=0.1M$

ΑΡΑΙΩΣΗ

Εύρεση Μοριακής Συγκεντρώσεως (C_M) του πυκνού Διαλύματος.



Το πυκνό Διάλυμα HCl του εμπορίου που χρησιμοποιούμε έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές: C=37% κβ, d=1.18g/ml και $M_{HCl}=36.46$ g/mol =36.46mg/mmol

Η C_M εκφράζεται σε mmol/ml

Η εύρεση των mmol HCl σε 1 ml του πυκνού διαλύματος αποτελεί το ζητούμενο

100g διαλύματος περιέχουν 37g Διαλυμένης Ουσίας HCl (1)

Τα 100g διαλύματος έχουν όγκο:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} \Rightarrow V = \frac{100g}{1.18g/ml} \Rightarrow V = 84.746ml \quad (2)$$

Τα 37g HCl αντιστοιχούν σε ποσότητα ύλης εκφρασμένη σε mmol (n):

$$n_{HCl} = \frac{37 * 10^3 mg}{36.46 mg / mmol} \Rightarrow n_{HCl} = 1015 mmol \quad (3)$$

ΣΥΝΕΠΩΣ:

Τα 84.746ml Διαλύματος HCl περιέχουν 1015mmol Διαλυμένης Ουσίας HCl

Το 1ml - //- -// - n mmol -// -

$$n_{HCl} = \frac{1015 mmol * 1ml}{84.746ml} \Rightarrow n_{HCl} = 11.97 mmol \quad (4)$$

Άρα $C_M = 11.97 M$



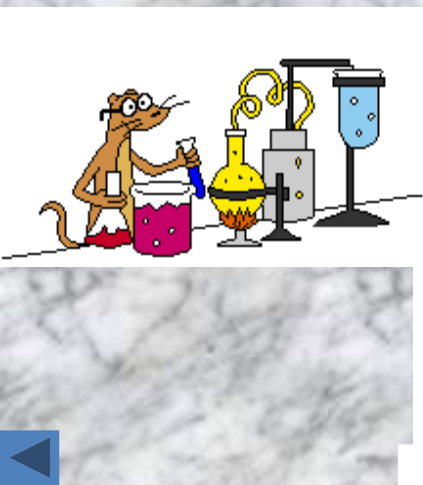
Η διεργασία της παρασκευής αραιού διαλύματος 0.1M από ένα πυκνό διάλυμα, όπως το πυκνό διάλυμα HCl του εμπορίου με $C_M = 11,97 \text{ M}$ ονομάζεται **ΑΡΑΙΩΣΗ**

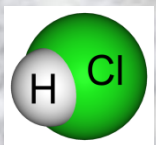
ΣΤΙΣ ΑΡΑΙΩΣΕΙΣ ΙΣΧΥΕΙ Η ΕΞΙΣΩΣΗ:

$$V_{\pi} C_{\pi} = V_{αρ} C_{αρ} \quad (5)$$

ΣΥΝΕΠΩΣ

$$V_{\pi} = \frac{1000 \text{ ml} * 0.1 \text{ mmol} / \text{ml}}{11.97 \text{ mmol} / \text{ml}} \Rightarrow V_{\pi} = 8.35 \text{ ml}$$





ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΟΤΗΤΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ- ΑΣΦΑΛΕΙΑ- ΑΠΟΒΛΗΤΑ



Το υδροχλωρικό οξύ είναι διαβρωτικό, οι ατμοί του είναι επικίνδυνοι και δεν πρέπει να εισπνέονται, έτσι η παραλαβή του πυκνού διαλύματος γίνεται στον απαγωγό αερίων.

EC No: 231-595-7

CAS No.: 7647-01-0



R20, R21, R22, R23, R24, R25, R34, R36, R37 & R38

S26, S36, S37, S39 & S45

Η αραίωση εκτελείται ως εξής :

Το πυκνό οξύ μεταφέρεται στην κατάλληλη ογκομετρική φιάλη στην οποία ήδη υπάρχει ικανή ποσότητα ύδατος και ουδέποτε αναστρέφεται η σειρά των εκτεθέντων εργασιών. Όταν το οξύ αραιωθεί δεν είναι επικίνδυνο και μπορεί τα απόβλητα να αποχυθούν στο αστικό δίκτυο αποβλήτων.



Πείραμα 1

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΟΞΕΙΔΩΣΗ ΑΙΘΑΝΟΛΗΣ (Αλκοολόμετρο)

Πειραματικά αποτελέσματα και ερωτήσεις

Ημερομηνία:.....

Όνοματεπώνυμο:.....

Αριθμός θέσης:.....

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1 Παρατηρήσεις επί των αντιδράσεων.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
παρασκευή C_2H_5OH με ζύμωση.	
οξείδωση C_2H_5OH με CuO .	
οξείδωση C_2H_5OH με $Na_2Cr_2O_7$	