

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ



Αγαπητοί Συνάδελφοι,

Το ΕΚΦΕ Χανίων θέλοντας να σας βοηθήσει στην εργαστηριακή δράση σας, επιμελήθηκε, τις σημειώσεις που κρατάτε ή κοιτάτε.

Πολλοί από μας, έχουμε ένα σχετικό φόβο, ή αν δεν είναι φόβος, ένα δισταγμό στην επαφή μας με αντιδραστήρια. Αυτό όμως είναι ένας μύθος. Η πιθανότητα ενός ατυχήματος με χημικά αντιδραστήρια στο σχολικό εργαστήριο <<κάτι να μην πάει καλά >> είναι μικρότερη απ' ότι κατά τη χρήση (μαγείρεμα) στην κουζίνας μας και όταν γνωρίζουμε και τηρούμε, απλά, τους κανόνες ασφάλειας (βλέπετε σημειώσεις ΕΚΦΕ) δεν υπάρχει τέτοια περίπτωση.

Πιστεύουμε να τις αξιοποιήσετε δεόντως

Για ο,τιδήποτε χρειαστείτε, γνωρίζετε, ότι είμαστε πάντα στη διάθεσή σας.

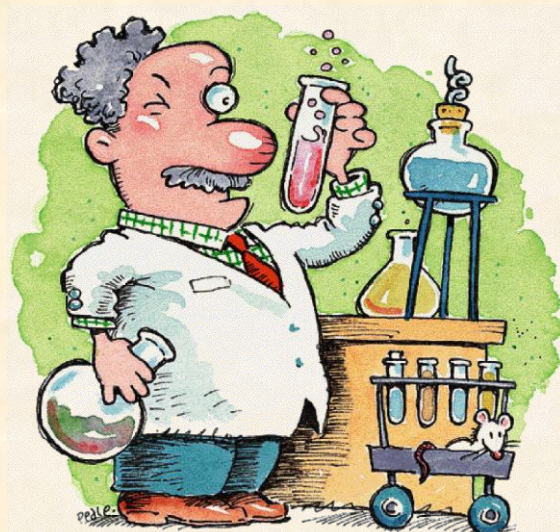
Φθινόπωρο 2006 – Νοέμβριος 2011

Για το ΕΚΦΕ

Δ. Μαρκογιαννάκης

Τα διαλύματα & πώς να τα φτιάχνετε

1. [Πυκνά διαλύματα από το εμπόριο](#)
2. [Παρασκευές 200 mL διαλυμάτων διαβρωτικών σωμάτων \(οξέων, βάσεων κλπ.\)](#)
3. [Παρασκευές 100 mL διαλυμάτων αλάτων συγκέντρωσης 0,1 M](#)
4. [Ειδικά διαλύματα: Ασβεστόνερο, διάλυμα επιχάλκωσης, Benedict, Lugol, βάμμα ιωδίου, Φελλίγειο υγρό, αντιδραστήριο Tollen's](#)
5. [Διαλύματα που χαλάνε](#)
6. [Διαλύματα δεικτών: φαινολοφθαλεΐνη, ηλιανθίνη, βάμμα ηλιοτροπίου](#)
7. [Φύλαξη ειδικών αντιδραστηρίων](#)
8. [Αν κάτι δεν πάει καλά](#)



1. Πυκνά διαλύματα από το εμπόριο

	Περιεκτικότητα		Πυκνότητα
ΘΕΙΙΚΟ ΟΞΥ (H₂SO₄ - βιτριόλι)	18 M	98,3% κ.β.	1,84 g/ml
ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟ ΟΞΥ (HCl)	12 M	36% κ.β.	1,18 g/ml
ΝΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ (HNO₃)	16 M	70% κ.β.	1,42 g/ml
ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ (CH₃COOH) (παγόμορφο-glacial)	17 M	99,5% κ.β.	1,05 g/ml
ΑΜΜΩΝΙΑ	15 M		
Υπεροξειδίο του υδρογόνου (H₂O₂) (peridrol)		30 % κ.β.	

2. Παρασκευές 200 mL διαλυμάτων διαβρωτικών σωμάτων (οξέων, βάσεων κλπ.)

ΘΕΙΙΚΟ ΟΞΥ (H₂SO₄)	
Για ηλεκτρόλυση 10 – 15 % v/v	Σε περίπου 200 mL H ₂ O προσθέστε σε ΜΙΚΡΕΣ ΔΟΣΕΙΣ και με ανάδευση 30 mL οξέος.
Για άλλα πειράματα 2 M	Σε περίπου 200 mL H ₂ O προσθέστε σε ΜΙΚΡΕΣ ΔΟΣΕΙΣ και με ανάδευση 25 mL οξέος.
ΥΔΡΟΧΛΩΡΙΚΟ ΟΞΥ (HCl) 2 M	Σε περίπου 100 mL H ₂ O προσθέστε 33,2 ml πυκνού διαλύματος και αναδεύστε. Συμπληρώστε νερό μέχρι τα 200 mL. Αναδεύστε.
ΝΙΤΡΙΚΟ ΟΞΥ (HNO₃) 2 M	Σε περίπου 100 mL H ₂ O προσθέστε 24,8 ml πυκνού διαλύματος και αναδεύστε. Συμπληρώστε νερό μέχρι τα 200 mL. Αναδεύστε.
ΚΑΥΣΤΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ (NaOH) 1 M	Επειδή η διάλυση του στερεού NaOH είναι ισχυρά εξώθερμη και συχνά εκτινάσσονται σταγονίδια του σχηματιζόμενου καυστικού διαλύματος χρειάζεται μεγάλη προσοχή ειδικά για τα μάτια. Αν υπάρχει η δυνατότητα,

Οδηγίες φύλαξης	όλη τη διαδικασία κάντε την ψύχοντας το δοχείο όπου παρασκευάζετε το διάλυμα σε λεκανάκι με πάγο. Διαλύστε 8,0 g NaOH σε περίπου 150 mL νερό υπό ανάδευση. Όταν το στερεό διαλυθεί εντελώς, προσθέστε H ₂ O μέχρι τα 200 mL. Αναδεύστε. Αν κάτι δεν πάει καλά
ΚΑΥΣΤΙΚΟ ΚΑΛΙΟ (ΚΟΗ) 1 Μ	Με τις παραπάνω προφυλάξεις, διαλύστε 11,2 g ΚΟΗ σε περίπου 150 mL νερό υπό ανάδευση. Όταν το στερεό διαλυθεί εντελώς, προσθέστε H ₂ O μέχρι τα 200 mL. Αναδεύστε.
ΟΞΙΚΟ ΟΞΥ (CH₃COOH) 1M	Σε περίπου 100 mL H ₂ O προσθέστε 11,4 mL πυκνού διαλύματος και αναδεύστε. Συμπληρώστε νερό μέχρι τα 200 mL. Αναδεύστε.
ΑΜΜΩΝΙΑ (NH₃) 0,1 Μ	Σε περίπου 200 mL H ₂ O προσθέστε 3,3 mL πυκνής αμμωνίας και αναδεύστε. Συμπληρώστε νερό μέχρι τα 500 mL. Αναδεύστε.
Οξυζενέ (H₂O₂ 3 % κ.β.)	Σε 180 mL H ₂ O προσθέστε 20 mL πυκνού διαλύματος. Αναδεύστε.

- Χρησιμοποιείτε γενικά μικρές ποσότητες πυκνών διαλυμάτων και η αραίωση τους να γίνεται υπό ανάδευση.
- Για την παρασκευή μεγαλύτερων ποσοτήτων θα χρησιμοποιήσετε ανάλογες ποσότητες.

3. Παρασκευές 100 mL διαλυμάτων αλάτων συγκέντρωσης 0,1 Μ

Χημικός τύπος	Όνομα	Διαλύστε την αντίστοιχη ποσότητα σε 80 mL H ₂ O. Όταν το στερεό διαλυθεί πλήρως συμπληρώστε με H ₂ O μέχρι τα 100 mL.
Al(NO ₃) ₃	νιτρικό αργίλιο	3,75 g Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O
AgNO ₃	νιτρικός άργυρος	1,70 g AgNO ₃ Οδηγίες φύλαξης , Αποφύγετε...
Ba(NO ₃) ₂	νιτρικό βάριο	2,61 g Ba(NO ₃) ₂
BaCl ₂	χλωριούχο βάριο	2,40 g BaCl ₂ ·2H ₂ O
Ca(NO ₃) ₂	νιτρικό ασβέστιο	2,40 g Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O
CH ₃ COONa	οξικό νάτριο	13,6 g CH ₃ COONa·3H ₂ O
CuSO ₄	θειικός χαλκός	20,0 g CuSO ₄ ·5H ₂ O
FeCl ₃	χλωριούχος σίδηρος (III)	2,70 g FeCl ₃ ·3H ₂ O
FeSO ₄	θειικός σίδηρος (II)	2,78 g FeSO ₄ ·7H ₂ O σε 0,01M H ₂ SO ₄
KBr	βρωμιούχο κάλιο	1,20 g KBr
K ₂ CrO ₄	χρωμικό κάλιο	1,94 g K ₂ CrO ₄ χρησιμοποιείτε γάντια. Καρκινογόνο
K ₂ Cr ₂ O ₇	διχρωμικό κάλιο	2,94 g K ₂ Cr ₂ O ₇ χρησιμοποιείτε γάντια. Καρκινογόνο
KI	ιωδιούχο κάλιο	1,66 g KI
KMnO ₄	υπερμαγγανικό κάλιο	1,60 g KMnO ₄ Οδηγίες φύλαξης
KSCN	θειοκυανιούχο κάλιο	0,97 g KSCN
MgCl ₂	χλωριούχο μαγνήσιο	2,00 g MgCl ₂ ·6H ₂ O
MgSO ₄	θειικό μαγνήσιο	2,46 g MgSO ₄ ·7H ₂ O
MnSO ₄	θειικό μαγγάνιο	2,23 g MnSO ₄ ·4H ₂ O
NaCl	χλωριούχο νάτριο	0,58 g NaCl
NaBr	βρωμιούχο νάτριο	1,39 g NaBr·2H ₂ O
NaI	ιωδιούχο νάτριο	1,50 g NaI

Χημικός τύπος	Όνομα	Διαλύστε την αντίστοιχη ποσότητα σε 80 mL H ₂ O. Όταν το στερεό διαλυθεί πλήρως συμπληρώστε με H ₂ O μέχρι τα 100 mL.	
Na ₂ S	θειούχο νάτριο	2,40 g	Na ₂ S·9H ₂ O Οδηγίες φύλαξης
Na ₂ SO ₄	θειικό νάτριο	1,42 g	Na ₂ SO ₄ , άνυδρου ή 3,42 g ένυδρου
Na ₂ S ₂ O ₃	θειοθειικό νάτριο	2,48 g	Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O
NH ₄ NO ₃	νιτρικό αμμώνιο	0,80 g	NH ₄ NO ₃
Pb(NO ₃) ₂	νιτρικός μόλυβδος	3,30 g	Pb(NO ₃) ₂
(CH ₃ COO) ₂ Pb	οξικός μόλυβδος	3,79 g	(CH ₃ COO) ₂ Pb·2H ₂ O
Sr(NO ₃) ₂	νιτρικό στρόντιο	2,10 g	Sr(NO ₃) ₂
Zn(NO ₃) ₂	νιτρικός ψευδάργυρος	3,30 g	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O
ZnSO ₄	θειικός ψευδάργυρος	2,90 g	ZnSO ₄ ·7H ₂ O

4. Ειδικά διαλύματα Χημείας – Βιολογίας και οι συνταγές τους

Ασβεστόνερο (για ανίχνευση CO₂)

Είναι διάλυμα Ca(OH)₂.

Σε 1 λίτρο νερό διαλυθούνε 2-3 κουταλάκια CaO (ασβεστόσκονη) αναδεύετε και διηθείτε.

Εναλλακτικά βάλτε λίγο ασβέστη σε πλαστικό μπουκάλι 1,5 L και γεμίστε το με νερό της βρύσης.

Ανακινείστε έντονα (σαν φραπέ...) και αφήστε το αιώρημα να ηρεμίσει για μερικές ώρες. Όταν η περίσσεια του αδιάλυτου στερεού κατακαθίσει είναι εύκολο να αποχύσετε με προσοχή αρκετό από το υπερκείμενο ασβεστόνερο.

Διάλυμα επιχάλκωσης

Σε 400ml H₂O προσθέτουμε 50 g CuSO₄, 30 mL **πυκνό** H₂SO₄ και 1,5 ml οινόπνευμα

ΠΡΟΣΟΧΗ !!

α) στην προσθήκη του θειικού οξέος (ισχυρά εξώθερμη),

β) η τάση λειτουργίας να είναι μικρότερη από 1 V.

Διάλυμα Benedict¹

Σε 900 mL απεσταγμένου νερού διαλύστε με τη σειρά 173 g κιτρικό νάτριο, 100 g ανθρακικό νάτριο και 17,3 g πενταένυδρου θειικού χαλκού (CuSO₄·5H₂O). Αναδεύστε μέχρι τα στερεά να διαλυθούν και συμπληρώστε με H₂O μέχρι τα 1000 mL.

Βάμμα ιωδίου² (βάμμα είναι γενικά διάλυμα αλκοολικό).

Σε 10 mL H₂O διαλύστε 14 g I₂ και 10 g KI. Συμπληρώστε με λευκό οινόπνευμα μέχρι τα 100 mL.

Διάλυμα Lugol³

Είναι υδατικό διάλυμα ιωδίου. Χρησιμοποιείται αντί του βάμματος ιωδίου όταν δεν είναι επιθυμητή η παρουσία αλκοόλης. Παρασκευάζεται διαλύοντας 2 g I₂ και 4 g KI σε 10 ml H₂O. Αραιώστε με νερό όσο θέλετε.

Φελλίγειο υγρό⁴

Είναι διάλυμα ίσων όγκων από :

Φελλίγειο Α: Σε 100 mL (απεσταγμένου κατά προτίμηση) H₂O, διαλύστε 7 g θειικού χαλκού. Αν εμφανιστεί θόλωμα διαλύστε το με λίγες, 2-3 συνήθως, σταγόνες H₂SO₄. Συμπληρώστε με νερό μέχρι τα 100 mL.

Φελλίγειο Β: Σε 100 mL απεσταγμένου H₂O, διαλύστε 35 g τρυγικού καλιονατρίου και 10 g NaOH. Συμπληρώστε με νερό μέχρι τα 100 mL.

Η ανάμιξη των δύο διαλυμάτων γίνεται τη στιγμή της χρήσης των. Αν κατά την ανάμιξη των ίσων όγκων παραμένει ίζημα, προσθέστε λίγο Φελλίγειο Β μέχρι να διαλυθεί.

Αντιδραστήριο Tollen's⁵

Το αντιδραστήριο Tollen's δεν διατηρείται, γι' αυτό παρασκευάζεται λίγο πριν τη χρήση του ως εξής:

1. Βάλτε σε δοκιμαστικό σωλήνα 2-3 mL AgNO₃ 0,1 M περίπου και προσθέστε 5-6 σταγόνες NaOH 2M περίπου.
2. Ανακινώντας συνεχώς το διάλυμα, προσθέστε σταγόνα-σταγόνα διάλυμα αμμωνίας, μέχρις ότου το λευκό ή καφέ (Ag₂O) ίζημα που σχηματίζεται αρχικά να διαλυθεί και το διάλυμα να γίνει διαυγές.

5. Διαλύματα δεικτών**Φαινολοφθαλεΐνη (δείκτης και καθαρτικό)**

Διαλύστε 0,5 g στερεού σε 250 ml λευκό οινόπνευμα. Όταν διαλυθεί πλήρως (και διαλύεται πολύ εύκολα) συμπληρώστε με απεσταγμένο H₂O μέχρι τα 1000 ml.⁶ Προσθέστε σιγά σιγά το νερό καθότι η διάλυση είναι αρκετά εξώθερμη και κυρίως γιατί γίνεται με σημαντική μεταβολή όγκου. (περιεκτικότητα 0,1% κ.ο. σε 50% αλκοολούχο διάλυμα)

Ηλιανθίνη (πορτοκαλί του μεθυλίου)⁷

Διαλύστε 0,5 g ηλιανθίνης σε 1 L απεσταγμένου νερού. Χρησιμοποιείτε γάντια. Πρόκειται για αζώχρωμα: όχι μια από τις αθώότερες κατηγορίες ενώσεων.

Βάμμα ηλιοτροπίου (Litmus solution)

Το αγοράζετε έτοιμο και το φυλάτε αν είναι δυνατό σε χαμηλή θερμοκρασία. Είναι εκχύλισμα από (Ολλανδικές αρχικά) λειχήνες. Η σύστασή του στο παρελθόν παρέμενε μυστική (χωρίς να λείπει η μυστικοπάθεια και σήμερα). Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στις ιστοσελίδες:

www.chriscooksey.demon.co.uk/lichen/litmus.htm

www.henriettesherbal.com/eclectic/kings/roccella-tinc.html

6. Διαλύματα που χαλάνε

NaOH	Το διάλυμα πρέπει να φυλάσσεται καλά κλεισμένο σε πλαστικό δοχείο (όχι PVC) διότι αντιδρά πανεύκολα με το CO ₂ της ατμόσφαιρας σχηματίζοντας επιπλέονσα κρούστα από Na ₂ CO ₃ . Αποφύγετε να το εγκαταλείψετε σε γυάλινα δοχεία. Άλλως, χαιρετήστε και το διάλυμα και το δοχείο. Γυαλί + βάση = LOVE. Εκτός αυτού, το NaOH απορροφά υδρατμούς (είναι πολύ υγροσκοπικό σώμα). Γι' αυτό άλλωστε είναι πολύ συνηθισμένο να ανοίγετε το -εκτός ΞΗΡΑΝΤΗΡΑ- δοχείο σας με το στερεό NaOH, περιχαρείς ενδεχομένως, που θα κάνετε μια αλκαλιμετρία και να ανακαλύπτετε στη θέση του λευκού στερεού έναν πολτό. Πάντως, μην τον πετάτε! Μπορείτε μια χαρά να εξουδετερώσετε τυχόν ποσότητες οξέων που σάς είναι άχρηστες.
Na ₂ S	Άλλο ένα πολύ υγροσκοπικό στερεό με ανάλογη, ως προς την υγροσκοπικότητα με το NaOH, πολτογόνα συμπεριφορά (βλ. προηγούμενο λήμμα). Μια λύση είναι ο ξηραντήρας (αν το χωράει).
AgNO ₃	Φυλάξτε μακριά από το φως σε καραμελόχρωμο δοχείο π.χ. από σιρόπι Deron.
KMnO ₄	Προτιμείστε τη φύλαξη σε όξινο περιβάλλον με H ₂ SO ₄ . Σε ουδέτερο περιβάλλον, το διάλυμα διασπάται σχετικά εύκολα και αποκτά καφέ αποχρώσεις λόγω σχηματισμού οξειδίων τα οποία όμως καθαρίζουν εύκολα με λίγο H ₂ O ₂ ή διάλυμα θειώδους νάτριου.

7. Φύλαξη ειδικών αντιδραστηρίων

Απαιτείται η φύλαξη ορισμένων αντιδραστηρίων με ιδιαίτερο τρόπο έτσι:

το Br₂, I₂ πρέπει να τοποθετούνται σε απαγωγό, αφού οι ατμοί τους είναι διαβρωτικοί και επικίνδυνοι

το Na μέσα σε πετρέλαιο, αφού καίγεται στον αέρα προς Na₂O₂ ενώ αντιδρά με το νερό έντονα προς NaOH και H₂,

ο P να καλύπτεται από νερό, αφού αυταναφλέγεται στον αέρα.

8. Αν κάτι δεν πάει καλά

- Προσπαθήστε να μείνετε ψύχραιμοι.
- Γενικά σε σχολικό εργαστήριο δεν είναι πολύ εύκολο να πάθετε κάτι πραγματικά σοβαρό.

Δείτε τι μπορείτε να κάνετε για κάθε περίπτωση:

Γενικά για όλα τα αντιδραστήρια	Ξεπλύνετε το <u>συντομότερο</u> δυνατό με άφθονο νερό. Έχει αποδειχθεί ότι τίποτα δεν είναι καθοριστικότερο για την έκβαση ενός τέτοιου συμβάντος όσο η ελαχιστοποίηση μεταξύ του χρόνου που μεσολαβεί μεταξύ έκθεσης στην ουσία και πρώτων βοηθειών.
NaOH	Προσβάλλει τις πρωτεΐνες του δέρματος (ιδίως τα πυκνά διαλύματα) και μπορεί να προξενήσει ερεθισμούς και εγκαύματα. Αν πέσει στα χέρια ή στο δέρμα, ξεπλύνετε με άφθονο νερό και μετά να χρειαστεί, με κορεσμένο διάλυμα βορικού οξέος. Αν έρθει σε επαφή με τα μάτια πρέπει άμεσα να γίνει πλύση με διάλυμα βόρακα ή και καλέστε γιατρό. Σε κάθε περίπτωση η χρήση προστατευτικών γυαλιών περιορίζει τέτοιους κινδύνους.
AgNO ₃	Αποφύγετε την επαφή με το δέρμα. Το μαύρισμα από τον κολλοειδή άργυρο, θα φύγει σύντομα αλλά ο AgNO ₃ είναι αρκετά τοξικός.

Βιβλιογραφία

- ¹ <http://www.bartleby.com/65/be/BenedctSol.html>
- ² 1976 Hanbook of chemistry and physics
- ³ Μητσιάδης Σιδέρης Οδηγός Πειραμάτων Χημείας Εκδ. Σαββάλας σ. 258
- ⁴ Μητσιάδης Σιδέρης Οδηγός Πειραμάτων Χημείας Εκδ. Σαββάλας σ. 258
- ⁵ Μητσιάδης Σιδέρης Οδηγός Πειραμάτων Χημείας Εκδ. Σαββάλας σ. 257
- ⁶ <http://science.csustan.edu/stkrm/Recipes/Recipes-phenolphth.htm>
- ⁷ <http://www.thelabrat.com/protocols/MethylOrange.shtml>