

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΟΞΕΙΔΟΑΝΑΓΩΓΗΣ

(Άσκηση 5 εργαστηριακού οδηγού - Β' Λυκείου κατεύθυνσης)

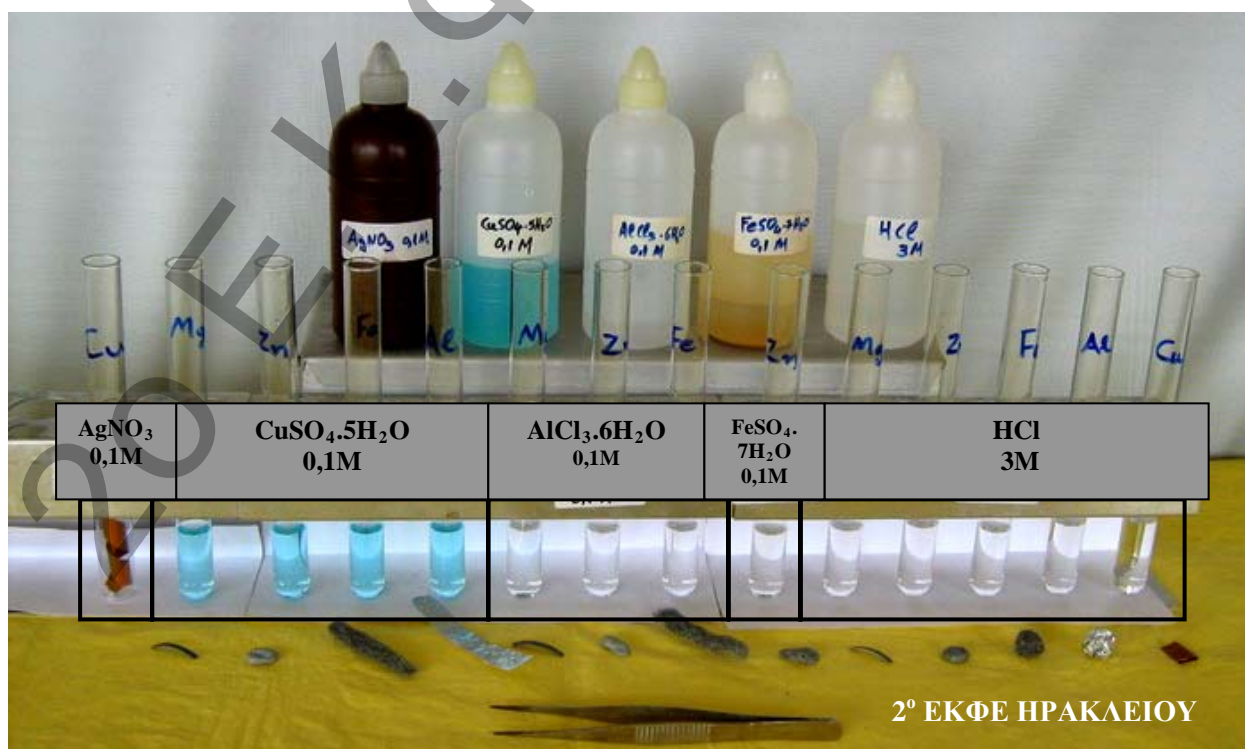
A. Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

Στις αντιδράσεις αυτές, ένα στοιχείο μιας ένωσης (μέταλλο ή αμέταλλο) αντικαθίσταται από ένα δραστικότερό του. Στην περίπτωση των μετάλλων, το στοιχείο που αντικαθίσταται παίρνει ηλεκτρόνια, δηλαδή **ανάγεται**, ενώ το δραστικότερό του δίνει τα ηλεκτρόνια, δηλαδή **οξειδώνεται**.

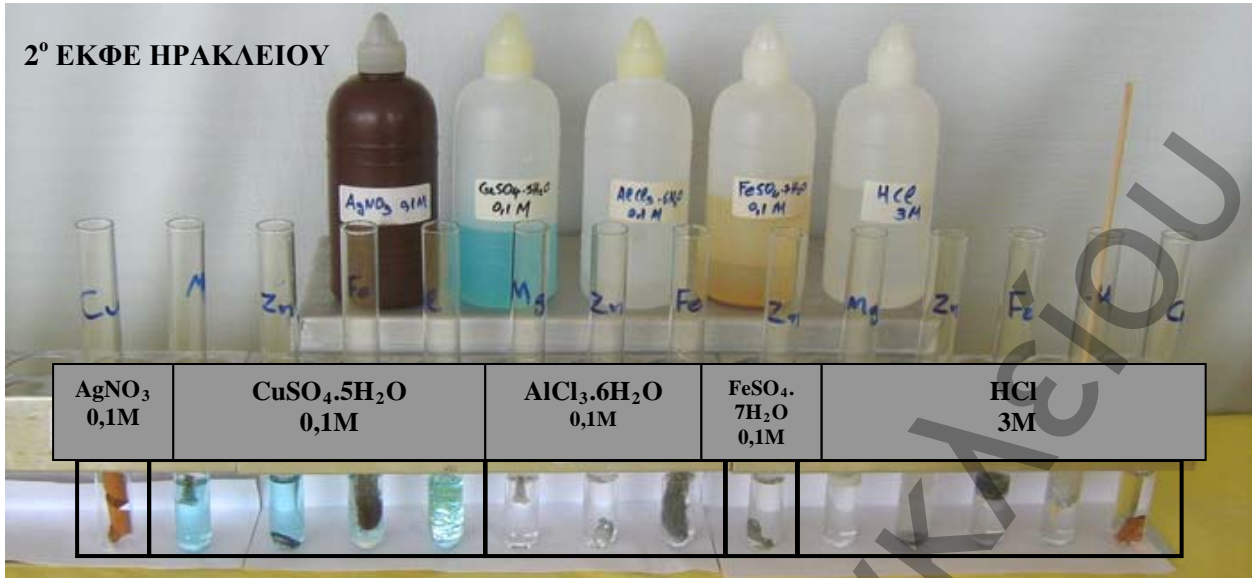
Σ' αυτό το πείραμα θα μελετήσουμε τον αναγωγικό χαρακτήρα διαφόρων μετάλλων, όπως των **Cu, Fe, Mg, Al, Zn και Ag** και θα συγκρίνουμε τη δραστικότητά τους.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ

ΟΡΓΑΝΑ	ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΙΑ
3 στηρίγματα με 15 δοκιμαστικούς σωλήνες	Δ. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,1M
Σιδερένια λαβίδα	Δ. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,1M
Ογκομετρικός κύλινδρος 10 ml	Δ. $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,1M
	Δ. AgNO_3 0,1M
	Δ. HCl 3M
	Ψήγματα Zn
	Ψιλό σύρμα κουζίνας (Fe)
	Αλουμινόχαρτο (Al)
	Φύλλο χαλκού (Cu)
	Ταινία Μαγνησίου (Mg)



ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ



Πείραμα 1

Σε 4 δοκιμαστικούς σωλήνες ρίχνουμε 5ml διαλύματος CuSO₄·5H₂O 0,1M και:

- 1^{ος} σωλήνας → ταινία Mg μήκους 1-2cm
- 2^{ος} σωλήνας → ψήγμα Zn
- 3^{ος} σωλήνας → τεμάχιο από σύρμα κουζίνας (Fe)
- 4^{ος} σωλήνας → ταινία από αλουμινόχαρτο (Al)

Παρατηρήσεις:

Το **Mg** αντιδρά γρήγορα και μαύροι κόκκοι διασκορπίζονται στο διάλυμα. Το ίδιο συμβαίνει και με τον **Zn** με αργότερο ρυθμό.

Το σύρμα (**Fe**) αρχικά μαυρίζει και γρήγορα παίρνει το χρώμα του χαλκού, ενώ σε λίγα λεπτά το διάλυμα πρασινίζει.

Το αλουμινόχαρτο (**Al**) μετά από 15-20min αρχίζει να κάνει τρύπες και μέχρι την επόμενη μέρα διαλύεται.



2^ο ΕΚΦΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Συμπέρασμα:

Τα μέταλλα Mg, Zn, Fe, Al είναι δραστικότερα από το Cu

Πείραμα 2

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες ρίχνουμε 5ml διαλύματος $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,1M και:

- 1^{ος} σωλήνας → ταινία Mg
- 2^{ος} σωλήνας → ψήγμα Zn
- 3^{ος} σωλήνας → τεμάχιο από σύρμα κουζίνας (Fe)

Παρατηρήσεις:

Το Mg αντιδρά και παράγεται μια λευκή ουσία η οποία μετά από λίγες ώρες κατακάθεται και την επόμενη μέρα το Mg έχει εξαφανιστεί.

Ο Zn και ο Fe δεν αντιδρούν (δεν παρατηρείται καμιά μεταβολή).



Συμπέρασμα:

Το Mg είναι πιο δραστικό από το Al
Ο Zn και ο Fe είναι λιγότερο δραστικά από το Al

Πείραμα 3



Σε δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε 5ml διαλύματος $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,1M και ψήγμα Zn.

Παρατηρούμε ότι ο Zn μαυρίζει με αργό ρυθμό, επομένως αντικαθιστά το Fe.

Συμπέρασμα:

Ο Zn είναι πιο δραστικός από το Fe

Πείραμα 4

Σε 5 δοκιμαστικούς σωλήνες ρίχνουμε από **5ml διαλύματος HCl 3M** και:

- 1^{ος} σωλήνας → ταινία Mg
- 2^{ος} σωλήνας → ψήγμα Zn
- 3^{ος} σωλήνας → τεμάχιο από σύρμα κουζίνας (Fe)
- 4^{ος} σωλήνας → ένα «μπαλάκι» από αλουμινοχαρτο (Al)
- 5^{ος} σωλήνας → ένα τεμάχιο από φύλλο Cu

Παρατηρήσεις:

Το **Mg**, ο **Zn** και ο **Fe** αντιδρούν άμεσα, δημιουργώντας αναβρασμό εντονότερο στο Mg, λιγότερο έντονο στον Zn και ακόμη λιγότερο στο Fe. Το **Al**, ενώ αρχικά δεν αντιδρά, σε 3-4 min αντιδρά έντονα και μετά από 2-3 min εξαφανίζεται. Τέλος, ο **Cu** δεν αντιδρά.



Συμπέρασμα:

Τα μέταλλα Mg, Fe, Zn, Al είναι δραστικότερα από το υδρογόνο (H)
Ο Cu είναι λιγότερο δραστικός από το υδρογόνο (H)

Πείραμα 5



Κόβουμε μια λωρίδα **Cu** μήκους περίπου 10cm και πλάτους 1cm, την τυλίγουμε σ' ένα μολύβι ώστε να αποκτήσει σπειροειδές σχήμα και την τοποθετούμε μέσα σ' ένα μικρό δοκιμαστικό σωλήνα. Ρίχνουμε διάλυμα AgNO_3 0,1M μέχρι να σκεπαστεί η ταινία.

Παρατηρήσεις:

Το χρώμα του χαλκού από καστανοκόκκινο μετατρέπεται σε ασημί γιατί ο Ag επικάθεται στο φύλλο Cu. Με την πάροδο του χρόνου η ποσότητα του Ag αυξάνεται και αν το διάλυμα AgNO_3 είναι πυκνότερο, τότε πάνω στην ταινία Cu παρατηρούνται **σηματισμοί Ag** που μοιάζουν με «σταλακτίτες», ενώ συγχρόνως το διάλυμα χρωματίζεται **μπλε**.

Συμπέρασμα:

Ο Cu είναι πιο δραστικός από τον Ag

Συνοψίζοντας τα προηγούμενα συμπεράσματα, καταλήγουμε στη σειρά δραστικότητας των παραπάνω μετάλλων σε σύγκριση και με το υδρογόνο:

Mg, Al, Zn, Fe, H, Cu, Ag

Παραγωγή και ανίχνευση υδρογόνου (H_2)

Σ' ένα μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα ρίχνουμε μικρή ποσότητα (περίπου 20ml) δ. HCl (1+1) και 5-6 ψήγματα Zn . Κλείνουμε με φελλό από τον οποίο περνάει σωληνάκι με ακροφύσιο. Διαβιβάζουμε το υδρογόνο που παράγεται μέσα σε σαπουνόνερο (νερό + υγρό πιάτων), αφού βυθίσουμε το ακροφύσιο μέσα στο διάλυμα.

Στην επιφάνεια του σαπουνόνερου δημιουργούνται φυσαλίδες υδρογόνου (H_2) (αφρός). Αν πλησιάσουμε μια αναμμένη παρασχίδα, δημιουργείται φλόγα και ακούγεται ο χαρακτηριστικός κρότος της ανάφλεξης του υδρογόνου.



2^ο ΕΚΦΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ



2^ο ΕΚΦΕ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Β. Αντιδράσεις οξειδοαναγωγής πολύπλοκης μορφής

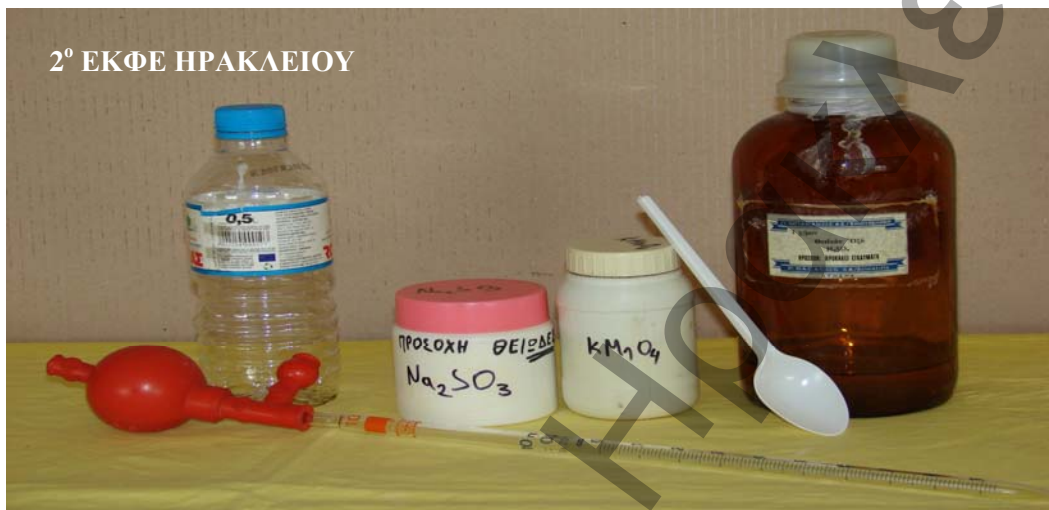
Οξειδωτική δράση όξινου δ. υπερμαγγανικού καλίου (KMnO_4)

1. Μαγικός αποχρωματισμός

Σε πλαστική φιάλη νερού ρίχνουμε νερό μέχρι τη μέση ή περισσότερο. Στη συνέχεια διαλύουμε 2-3 κόκκους KMnO_4 και προσθέτουμε λίγες σταγόνες πυκνού H_2SO_4 .

Προηγουμένως έχουμε βρέξει το καπάκι του μπουκαλιού και έχουμε προσθέσει μικρή ποσότητα στερεού Na_2SO_3 , ώστε να κολλήσει, χωρίς να μας δουν.

Κλείνουμε το μπουκάλι με το παραπάνω καπάκι και ανακινούμε δυνατά το περιεχόμενο. Παρατηρούμε ότι το διάλυμα αποχρωματίζεται.



2. Άλλες αντιδράσεις όξινου διαλύματος KMnO_4

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε αντίστοιχα:

1^{ος} σωλήνας: 5ml δ. $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,1M

2^{ος} σωλήνας: 5ml δ. KI 0,1M

3^{ος} σωλήνας: 5ml δ. H_2O_2 0,1M

και 5-6 σταγόνες δ. H_2SO_4 3M.

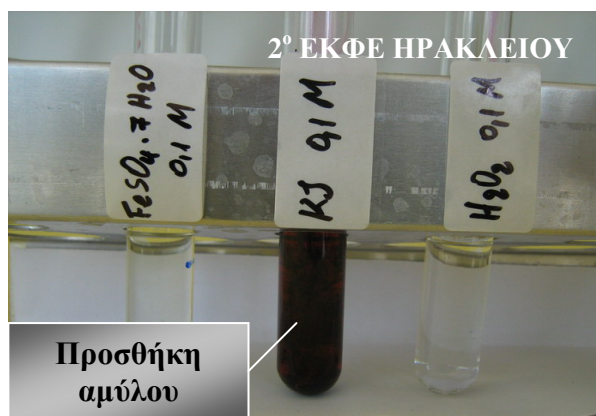
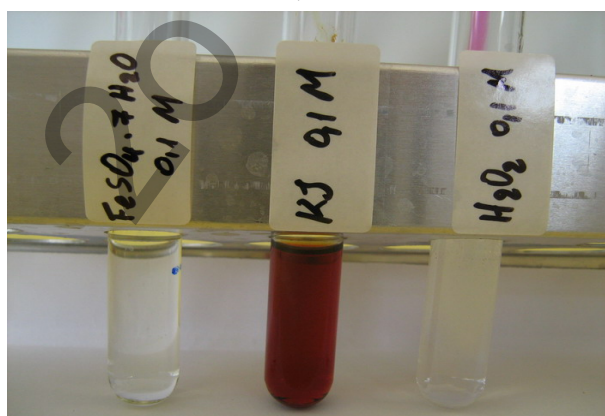
Στη συνέχεια προσθέτουμε και στους τρεις από 1ml διαλύματος KMnO_4 0,05M

Παρατηρήσεις:

1^{ος} σωλήνας: αποχρωματισμός διαλύματος (σχηματισμός ιόντων Mn^{2+}).

2^{ος} σωλήνας: το διάλυμα παίρνει το χρώμα του ιωδίου (σχηματισμός I_2) και αν προσθέσουμε λίγους κόκκους αμύλου θα πάρουμε το σκούρο μπλε χρώμα.

3^{ος} σωλήνας: το διάλυμα αποχρωματίζεται και συγχρόνως παράγονται φυσαλίδες O_2 (σχηματισμός ιόντων Mn^{2+} και O_2).



Οξειδωτική δράση όξινου διαλύματος διχρωμικού καλίου ($K_2Cr_2O_7$)

Σε 3 δοκιμαστικούς σωλήνες προσθέτουμε αντίστοιχα:

1^{ος} σωλήνας: 5ml δ. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,1M

2^{ος} σωλήνας: 5ml δ. KI 0,1M

3^{ος} σωλήνας: 5ml δ. H_2O_2 0,1M

και 5-6 σταγόνες δ. H_2SO_4 3M.

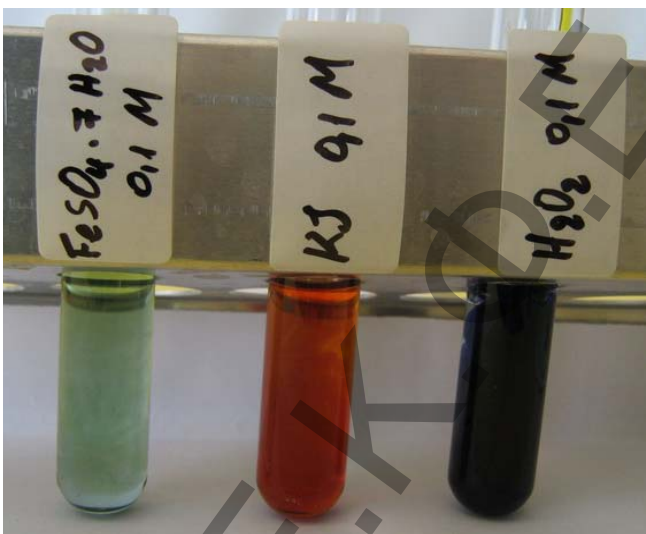
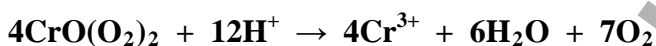
Στη συνέχεια προσθέτουμε και στους τρεις από 1ml διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,05M

Παρατηρήσεις:

1^{ος} σωλήνας: το διάλυμα χρωματίζεται **πράσινο** (ιόντα Cr^{3+})

2^{ος} σωλήνας: το διάλυμα παίρνει το **χρώμα του ιωδίου** και αν προσθέσουμε λίγους κόκκους αμύλου θα πάρουμε το **σκούρο μπλε** χρώμα.

3^{ος} σωλήνας: το διάλυμα **αρχικά** χρωματίζεται **βαθύ μπλε**, γιατί σχηματίζεται η βαθυκύανη υπεροξειδική ένωση $CrO(O_2)_2$, η οποία είναι ασταθής και διασπάται σε λίγα δευτερόλεπτα προς $Cr^{3+} + O_2$. Έτσι το χρώμα από μπλε γίνεται **πράσινο** και δημιουργούνται φυσαλίδες O_2 , σύμφωνα με τις αντιδράσεις:



Λεύκανση διαλύματος ιωδίου (I_2)

1. Σε μικρή ποσότητα οινόπνευματος διαλύουμε 2-3 κρυστάλλους ιωδίου (I_2). Με ένα πινέλο βάφουμε ένα φύλλο χαρτί και το αφήνουμε να στεγνώσει.
2. Σε λίγο νερό διαλύουμε θειώδες νάτριο (Na_2SO_3) ώστε να γίνει πολτός. Μ' ένα πινελάκι γράφουμε κάτι ή ζωγραφίζουμε στο χαρτί ιωδίου.

Σχηματίζονται **λευκά γράμματα**, γιατί το ιώδιο (I_2), σαν οξειδωτικό, ανάγεται σε **ιόντα I^-** , που είναι άχρωμα, επομένως τα γράμματα έχουν το αρχικό χρώμα του χαρτιού, δηλαδή λευκό.

