

Εργαστηριακή άσκηση Χημείας Προσανατολισμού Γ΄ Λυκείου**«ΑΠΟ ΠΟΙΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΞΑΡΤΑΤΑΙ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ;»**

Υπόδειξη: Παρόλο που στους παράγοντες αναφέρεται πρώτα «Η φύση των αντιδρώντων», συνιστάται να ξεκινήσετε με το «Πείραμα Β. Επιφάνεια επαφής αντιδρώντων».

Πείραμα Α. ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΩΝ

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
4 Μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες	Σκόνη ή μικρά ελάσματα Mg, Zn, Fe, Cu
1 Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 ml	Διάλυμα HCl 2M

1. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα να βάλετε μικρή ποσότητα ενός μετάλλου, στον 1<sup>ο</sup> Al, στο 2<sup>ο</sup> Zn, στον 3<sup>ο</sup> Fe και στον 4<sup>ο</sup> Cu. Οι ποσότητες να είναι περίπου ίσες για όλα τα μέταλλα.
2. Να προσθέσετε ίση ποσότητα διαλύματος HCl σε όλους τους δοκιμαστικούς σωλήνες, ώστε να καλυφθούν τα μέταλλα. Αναδεύστε τους σωλήνες ελαφρά.
3. Να εξετάσετε την παραγωγή ή όχι υδρογόνου και την ταχύτητα με την οποία παράγονται οι φυσαλίδες (H<sub>2</sub>).

Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

- Αντιδρούν και τα τέσσερα μέταλλα με το διάλυμα HCl; .....
- Παρατηρήσατε διαφορά στο ρυθμό της έκλυσης H<sub>2</sub> από τις αντιδράσεις των μετάλλων που εξετάσατε;  
.....  
.....
- Διαφέρει το είδος της χημικής αντίδρασης που πραγματοποιείται σε κάθε σωλήνα; ΝΑΙ/ΟΧΙ  
Πώς εξηγήτε τη διαφορά στην ταχύτητα;  
.....  
.....

## Πείραμα Β. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΕΠΑΦΗΣ ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΩΝ

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
2 Μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες	Σύρμα κουζίνας (σιδερόμαλλο)
Ηλεκτρονικός ζυγός	Μικρό σιδερένιο καρφί (χωρίς σκουριά)
Γυάλινη ράβδος	Διάλυμα ένυδρου $\text{CuSO}_4$ 0.1M
Ρολόι (λεπτά)	

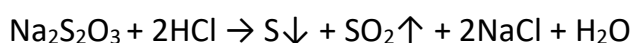
1. Ζυγίζετε το καρφί και το τοποθετείτε στον ένα δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Ζυγίζετε ίση ποσότητα από το σύρμα κουζίνας.
3. Κάνετε μπαλάκι το σύρμα και το τοποθετείτε μέσα στον δεύτερο δοκιμαστικό σωλήνα. Χρησιμοποιήστε τη ράβδο για να σπρώξετε το σύρμα στον πυθμένα του σωλήνα.
4. Να προσθέσετε στους σωλήνες από 5 ml διαλύματος  $\text{CuSO}_4$  και να αρχίσετε τη χρονομέτρηση.
5. Να παρατηρήσετε τη μεταβολή του χρώματος του διαλύματος και να καταγράψετε το χρόνο που χρειάζεται για να αλλάξει χρώμα το διάλυμα σε κάθε σωλήνα.

### Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

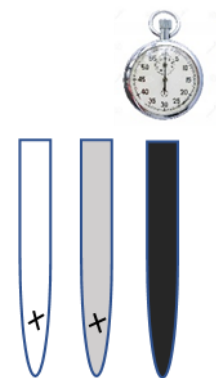
- Ποια μεταβολή παρατηρήσατε στο χρώμα του διαλύματος σε κάθε σωλήνα;  
.....
- Πόσος χρόνος χρειάστηκε για τη μεταβολή στο χρώμα του διαλύματος σε κάθε περίπτωση;  
.....
- Ποιο είναι το συμπέρασμά σας για την επίδραση της επιφάνειας των αντιδρώντων στην ταχύτητα της αντίδρασης;  
.....  
.....
- Παρατηρήσατε μεταβολή στο χρώμα της επιφάνειας του στερεού (Fe); .....
- Σύμφωνα με τις οπτικές παρατηρήσεις σας, να εξηγήσετε τι είδους χημική αντίδραση λαμβάνει χώρα στους σωλήνες. Τέλος, να γράψετε τη χημική εξίσωση.  
.....  
.....  
.....

## Πείραμα Γ. ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΔΡΩΝΤΩΝ

Στο συγκεκριμένο πείραμα θα εξετάσετε την επίδραση της συγκέντρωσης του θειοθειικού νατρίου στην αντίδρασή του με διάλυμα  $\text{HCl}$  ορισμένης συγκέντρωσης. Κατά την αντίδραση, παράγεται θείο με αποτέλεσμα το διάλυμα από διαυγές να γίνεται θολό (γαλακτόχρωμο).



ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
4 Μεγάλοι δοκιμαστικοί σωλήνες σε στατώ	Υαλογραφικός μαρκαδόρος
3 Ογκομετρικοί κύλινδροι των 10 ml	Διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.2 M
Χρονόμετρο (με δευτερόλεπτα)	Διάλυμα $\text{HCl}$ 2M
	Νερό (απιοντισμένο)



1. Με το μαρκαδόρο να σχεδιάσετε ένα μικρό σταυρό εξωτερικά στο πλάι κάθε δοκιμαστικού σωλήνα χαμηλά, κοντά στον πυθμένα.
2. Σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα να προσθέσετε ποσότητα νερού σύμφωνα με τον Πίνακα 1.
3. Με τον ίδιο ογκομετρικό κύλινδρο να προσθέσετε διάλυμα  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (βλ. Πίνακα 1). Να αρχίσετε από τον σωλήνα Α, μετά στον Β κ.λ.π.
4. Με τους δύο άλλους ογκομετρικούς κυλίνδρους να προσθέσετε από 2 ml διαλύματος  $\text{HCl}$  ταυτόχρονα στους σωλήνες Γ και Δ (με τη μικρότερη συγκέντρωση  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ). Αμέσως να τους αναδεύσετε και να αρχίσετε τη χρονομέτρηση ( $t=0$ ).
5. Κατά τη διάρκεια της χρονομέτρησης διατηρείτε τους σωλήνες ακίνητους στο στατώ τους.
6. Μόλις ο σταυρός χαμηλά σε καθένα σωλήνα δεν διακρίνεται πλέον, καθώς κοιτάτε από την άλλη πλευρά του σωλήνα, σημειώνετε την αντίστοιχη χρονική στιγμή (Πίνακας 1).
7. Να επαναλάβετε τα βήματα 4 και 5 για τους σωλήνες Α και Β.

### Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

Πίνακας 1

Σωλήνας	A	B	Γ	Δ
Απιοντισμένο νερό (ml)	0	2	4	5
Διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.2M (ml)	6	4	2	1
Διάλυμα $\text{HCl}$ 2M (ml)	2			
Χρονική στιγμή έναρξης της αντίδρασης (s)	t=0			
Χρονική στιγμή εξαφάνισης σημαδιού (s)	$t_A =$	$t_B =$	$t_\Gamma =$	$t_\Delta =$

- Η διαφορετική συγκέντρωση του  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  επιδρά στην ταχύτητα της αντίδρασης; ΝΑΙ/ΟΧΙ  
Αν ναι, με ποιον τρόπο; Πώς μπορείτε να ερμηνεύσετε την παρατήρησή σας;  
.....  
.....  
.....  
.....
- Με τη μέθοδο αυτή θα μπορούσατε να συμπεράνετε την τάξη της αντίδρασης ως προς το  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;  
.....  
.....
- Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα της χρονικής διάρκειας της αντίδρασης σε συνάρτηση με τη συγκέντρωση του  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  στο διάλυμα.

## Πείραμα Δ. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
4 ποτήρια ζέσεως των 100 ml	Υαλογραφικός μαρκαδόρος
2 Ογκομετρικοί κύλινδροι των 10 ml	Διάλυμα $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.2 M
Χρονόμετρο (με δευτερόλεπτα)	Διάλυμα HCl 2M
Υδατόλουτρο (ρύθμιση στους 35°C & στους 50 °C)	Μεγάλο ποτήρι ζέσεως με παγάκια σε νερό
Θερμόμετρο	

1. Με το μαρκαδόρο να σχεδιάσετε ένα σταυρό εξωτερικά στο κέντρο του πυθμένα κάθε ποτηριού.
2. Να προσθέσετε 10 ml διαλύματος  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  σε κάθε ποτήρι ζέσεως.
3. Μετρήστε τη θερμοκρασία του διαλύματος σε ένα ποτήρι (Α). Σημειώστε την στον Πίνακα 2.
4. Τοποθετήστε το ποτήρι Α πάνω σε λευκό χαρτί.
5. Με τον δεύτερο ογκομετρικό κύλινδρο να προσθέσετε 5 ml διαλύματος HCl στο ποτήρι ζέσεως. Αμέσως να αναδεύσετε και να ξεκινήσετε τη χρονομέτρηση.
6. Μόλις ο σταυρός στον πυθμένα πάψει να είναι ορατός, να σημειώσετε τη χρονική στιγμή.
7. Το 2<sup>ο</sup> ποτήρι ζέσεως να το τοποθετήσετε στο υδατόλουτρο των 35°C και να το αφήσετε για λίγα λεπτά, ώστε να επέλθει θερμική ισορροπία.
8. Να μετρήσετε τη θερμοκρασία του διαλύματος και να την καταχωρίσετε.
9. Επαναλάβετε τα βήματα 5 και 6 για το 2<sup>ο</sup> ποτήρι ζέσεως.
10. Αφού πάρετε το 2<sup>ο</sup> ποτήρι ζέσεως, αλλάξτε τη θερμοκρασία στους 50 °C και αφήστε το υδατόλουτρο να ρυθμιστεί.
11. Επαναλάβετε τα βήματα 7-9 για τα άλλα δύο ποτήρια ζέσεως. Το ένα ποτήρι θα το τοποθετήσετε στο νερό με τα παγάκια και το άλλο στους 50 °C.

### Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

**Πίνακας 2**

Ποτήρι	Α	Β	Γ	Δ
Ακριβής θερμοκρασία (°C)				
Χρονική στιγμή εξαφάνισης σημαδιού	$t_A =$	$t_B =$	$t_\Gamma =$	$t_\Delta =$

- Η θερμοκρασία επιδρά στην ταχύτητα της αντίδρασης; ΝΑΙ/ΟΧΙ  
Αν ναι, πώς μπορείτε να ερμηνεύσετε την επίδρασή της;

.....

.....

.....

.....

- Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα της χρονικής διάρκειας της αντίδρασης σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία.

## Πείραμα Ε. ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Στο πείραμα αυτό θα εξετάσετε την επίδραση του διοξειδίου του μαγγανίου στη διάσπαση του υπεροξειδίου του υδρογόνου, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ .

ΟΡΓΑΝΑ	ΥΛΙΚΑ
Μικρή ύαλος ωρολογίου	Σκόνη πυρολουσίτη ( $\text{MnO}_2$ )
Ηλεκτρονικός ζυγός	Διάλυμα $\text{H}_2\text{O}_2$ 30% ή οξυζενέ
Σπάτουλα	Απορροφητικό χαρτί
Λύχνος υγραερίου & ξύλινη λαβίδα	

1. Να προσθέσετε λίγες σταγόνες διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$  στην ύαλο. Διαπιστώνετε κάποια μεταβολή; ΝΑΙ/ΟΧΙ
2. Να ξεπλύνετε την ύαλο και να τη σκουπίσετε καλά.
3. Να ζυγίσετε με ακρίβεια την ύαλο ωρολογίου.  $m_{\text{ύαλου}} = \dots\dots\dots$  g
4. Να ζυγίσετε με ακρίβεια στην ύαλο ελάχιστη ποσότητα σκόνης  $\text{MnO}_2$ .  $m_{\text{ύαλου} + \text{MnO}_2} = \dots\dots\dots$  g  
Υπόδειξη: Συνιστάται να μην σβήσετε τον ζυγό.
5. Στη συνέχεια να προσθέσετε λίγες σταγόνες διαλύματος  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Παρατηρείτε αφρισμό; .....
6. Μόλις παύσει ο αφρισμός, να θερμάνετε ελαφρά την ύαλο, ώστε να εξατμιστεί το διάλυμα.
7. Να ζυγίσετε ξανά την ύαλο με το στερεό ( $\text{MnO}_2$ ).  $m'_{\text{ύαλου} + \text{MnO}_2} = \dots\dots\dots$  g

### Αποτελέσματα-Συμπεράσματα

- Να συγκρίνετε τη μάζα του στερεού πριν και μετά την αντίδραση.

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

Συμπεραίνετε ότι το  $\text{MnO}_2$  καταναλώθηκε κατά τη διάρκεια της αντίδρασης;

.....  
 .....

- Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις και τις μετρήσεις σας, με ποιον τρόπο συμπεραίνετε ότι έδρασε το  $\text{MnO}_2$  στο διάλυμα  $\text{H}_2\text{O}_2$ ;

.....  
 .....