

## Μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν την ταχύτητα αντίδρασης

### Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Μετά την εργαστηριακή άσκηση οι μαθητές να μπορούν:

- Να αναφέρουν τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης (θερμοκρασία, συγκέντρωση, επιφάνεια επαφής, καταλύτης) και να εξηγούν την επίδρασή τους στην ταχύτητα αυτής.

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Μέλη ομάδας:

Τάξη/τμήμα:

Ημερομηνία: / /

**Γενικό ερευνητικό ερώτημα:** Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα μιας χημικής αντίδρασης και πώς;

### Απαραίτητα όργανα - Αντιδραστήρια

#### Όργανα

- 12 δοκιμαστικοί σωλήνες με στήριγμα
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 10 ml
- 2 Ποτήρια ζέσεως των 250 ml
- Θερμόμετρο και χρονόμετρο
- Λύχνος, πλέγμα, τρίποδος και ποτήρι
- Ψαλίδι, σπάτουλα και υδροβολέας

#### Αντιδραστήρια

- Διαλύματα HCl 1, 2 και 3 M
- Ελάσματα μαγνησίου (Mg) μήκους 1 cm
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(aq), MnO<sub>2</sub>(s), KI(s), NaCl(s)
- Πατάτα

### Γενικές υποδείξεις για το χειρισμό των μεταβλητών ενός πειράματος

Ο πειραματισμός είναι μια σύνθετη διαδικασία στην οποία εμπλέκονται πολλοί παράγοντες. Για να μπορούμε να προσδιορίσουμε με βεβαιότητα τις σχέσεις ανάμεσα στους παράγοντες και να βγάλουμε σωστά συμπεράσματα, συνήθως, ακολουθούμε την εξής διαδικασία:

1. Προσδιορίζουμε το σύνολο των παραγόντων που επηρεάζουν το φαινόμενο και τους ονομάζουμε μεταβλητές.
2. Διαμορφώνουμε κατάλληλα το μερικό ερευνητικό ερώτημα κάθε φορά, π.χ. «Πως επηρεάζει η συγκέντρωση του διαλύματος HCl την ταχύτητα της αντίδρασης  $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ ».
3. Προσδιορίζουμε τη μεταβλητή που θα μεταβάλουμε κατά την κρίση μας, την οποία ονομάζουμε ανεξάρτητη μεταβλητή. Στην περίπτωση αυτή η συγκέντρωση του διαλύματος HCl.
4. Προσδιορίζουμε τη μεταβλητή που θέλουμε να βρούμε πώς αλλάζουν οι τιμές τις καθώς αλλάζει η ανεξάρτητη μεταβλητή, την οποία ονομάζουμε εξαρτημένη μεταβλητή. Στην περίπτωση μας είναι ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης.
5. Προσδιορίζουμε πώς θα μετρήσουμε την εξαρτημένη μεταβλητή. Στην περίπτωση αυτή είναι ο χρόνος που απαιτείται για να εξαφανιστεί η ταινία Mg ή να παύσει ο σχηματισμός φυσαλίδων H<sub>2</sub>.
6. Κάνουμε το πείραμα και καταγράφουμε τα πειραματικά μας δεδομένα, συνήθως σε πίνακα. Η κατασκευή διαγράμματος, συχνά, μας διευκολύνει να κατανοήσουμε τη σχέση ανάμεσα στην εξαρτημένη και την ανεξάρτητη μεταβλητή.
7. Από τα επεξεργασμένα πειραματικά δεδομένα εξάγουμε συμπεράσματα και απαντάμε στο ερευνητικό ερώτημα.

1ο μερικό ερευνητικό ερώτημα: Πως επηρεάζει η συγκέντρωση του διαλύματος HCl την ταχύτητα της χημικής αντίδρασης:  $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ .

- Οι μεταβλητές του πειράματος είναι

Ανεξάρτητη μεταβλητή: Συγκέντρωση διαλύματος HCl.

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης.

Σταθερές μεταβλητές: α) Η θερμοκρασία του διαλύματος.

β) Η ποσότητα του μαγνησίου.

γ) Ο βαθμός διαμερισμού του μαγνησίου.

δ) Ο ρυθμός ανάδευσης (να αναδεύετε κουνώντας σχετικά γρήγορα μπρος πίσω ή δεξιά αριστερά το δοκιμαστικό σωλήνα με τα αντιδρώντα, με παρόμοιο τρόπο σε κάθε πείραμα).

➡ Η ποσότητα του διαλύματος HCl δεν επηρεάζει, εφόσον το HCl είναι σε περίσσεια. Χρησιμοποιήστε 2-3 mL διαλύματος σε κάθε πείραμα.

- Στη διάθεσή σας έχετε:

α) Διαλύματα HCl 1, 2 και 3 M

β) Ελάσματα Mg ίσου μήκους (περίπου 1 cm).

γ) Χρονόμετρο

**A.** Να κάνετε μια πρόβλεψη σχετικά με το μερικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζετε.

.....

**B.** Να περιγράψετε πώς θα εργαστείτε.

.....

.....

.....

**Γ.** Να καταγράψετε τα πειραματικά σας ευρήματα

.....

.....

.....

**Δ.** Να καταγράψετε τα συμπεράσματά σας και να σχολιάσετε αν η αρχική σας πρόβλεψη ήταν σωστή ή λανθασμένη.

.....

.....

.....

2ο μερικό ερευνητικό ερώτημα: Πως επηρεάζει η θερμοκρασία την ταχύτητα της χημικής αντίδρασης:  $\text{Mg(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{MgCl}_2\text{(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$ .

Οι μεταβλητές του πειράματος είναι

Ανεξάρτητη μεταβλητή: Θερμοκρασία διαλύματος (προτιμήστε τις θερμοκρασίες 20, 30 & 40 °C).

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης.

Σταθερές μεταβλητές: α) Η συγκέντρωση του διαλύματος HCl (να χρησιμοποιήσετε το διάλυμα HCl 1 M).

β) Η ποσότητα του μαγνησίου.

γ) Ο βαθμός διαμερισμού του μαγνησίου.

δ) Ο ρυθμός ανάδευσης.

ΕΚΦΕ Χαλανδρίου

- Στη διάθεσή σας έχετε:
  - α) Διάλυμα HCl 1 M (να χρησιμοποιήσετε 2-3 mL διαλύματος σε κάθε πείραμα)
  - β) Ελάσματα Mg σε κομμάτια του 1 cm.
  - γ) Υδατόλουτρο.
  - δ) Θερμόμετρο
  - ε) Χρονόμετρο

**A.** Να κάνετε μια πρόβλεψη σχετικά με το μερικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζετε.

.....

**B.** Να περιγράψετε πώς θα εργαστείτε

.....

.....

**Γ.** Να καταγράψετε τα πειραματικά σας ευρήματα

.....

.....

**Δ.** Να καταγράψετε τα συμπεράσματά σας και να σχολιάσετε αν η αρχική σας πρόβλεψη ήταν σωστή ή λανθασμένη.

.....

.....

.....

3ο μερικό ερευνητικό ερώτημα: Πως επηρεάζει ο βαθμός διαμερισμού στερεού αντιδρώντος την ταχύτητα της χημικής αντίδρασης:  $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ .

Οι μεταβλητές του πειράματος είναι:

Ανεξάρτητη μεταβλητή: Βαθμός διαμερισμού Mg (με τη βοήθεια του ψαλιδιού να κόψετε το έλασμα Mg, σε τουλάχιστον δέκα 10 μικρότερα κομμάτια).

Εξαρτημένη μεταβλητή: Ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης.

Σταθερές μεταβλητές: α) Η θερμοκρασία του διαλύματος.

β) Η συγκέντρωση του διαλύματος HCl (να χρησιμοποιήσετε το διάλυμα HCl 1 M).

γ) Η ποσότητα του μαγνησίου.

δ) Ο ρυθμός ανάδευσης.

- Στη διάθεσή σας έχετε:
  - α) Διάλυμα HCl 1 M
  - β) Ελάσματα Mg μήκους 1 cm
  - γ) Ψαλίδι
  - δ) Χρονόμετρο

**A.** Να κάνετε μια πρόβλεψη σχετικά με το μερικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζετε.

.....

**B.** Να περιγράψετε πώς θα εργαστείτε

.....

.....  
.....

Γ. Να καταγράψετε τα πειραματικά σας ευρήματα

.....  
.....

Δ. Να καταγράψετε τα συμπεράσματά σας και να σχολιάσετε αν η αρχική σας πρόβλεψη ήταν σωστή ή λανθασμένη.

.....  
.....

4ο μερικό ερευνητικό ερώτημα: Ποιες από τις ενώσεις/υλικά MgO<sub>2</sub>, KI και NaCl και πατάτα δρα/δρουν καταλυτικά στη χημική αντίδραση:  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ .

Στη διάθεσή σας έχετε:

α) Διάλυμα H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

β) Στερεά: MnO<sub>2</sub>, KI, NaCl και πατάτα (από τα στερεά να χρησιμοποιήσετε πολύ μικρή ποσότητα, στην άκρη της σπάτουλας, ενώ από την πατάτα ένα πολύ μικρό φρεσκοκαθαρισμένο κομμάτι).

γ) Μικρά ποτήρια πλαστικά ή ζέσεως.

Α. Να κάνετε μια πρόβλεψη σχετικά με το μερικό ερευνητικό ερώτημα που εξετάζετε.

.....  
.....

Β. Να περιγράψετε πώς θα εργαστείτε

.....  
.....

Γ. Να καταγράψετε τα πειραματικά σας ευρήματα

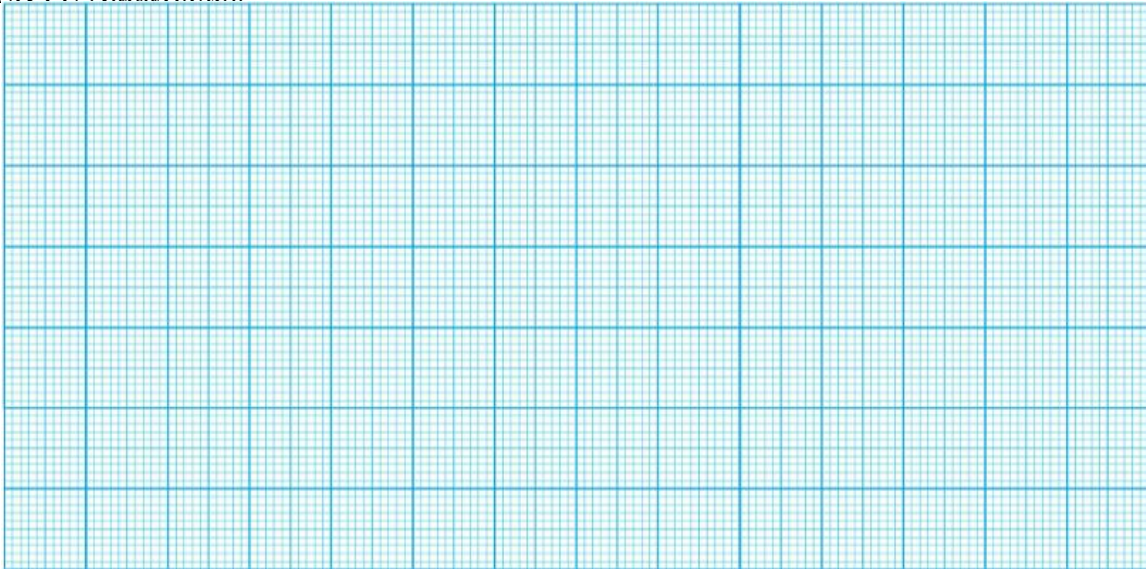
.....  
.....

Δ. Να καταγράψετε τα συμπεράσματά σας και να σχολιάσετε αν η αρχική σας πρόβλεψη ήταν σωστή ή λανθασμένη.

.....  
.....

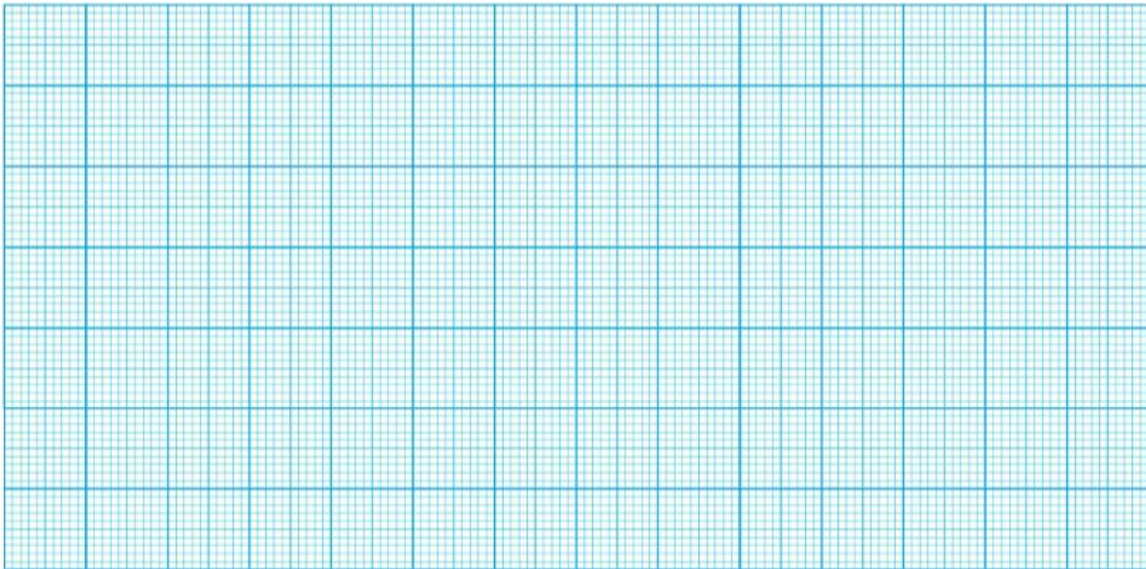
### Ερωτήσεις

1) Να κάνετε τη γραφική παράσταση του χρόνου της αντίδρασης (t) συναρτήσει της συγκέντρωσης του διαλύματος HCl



2) Από την προηγούμενη γραφική παράσταση, να υπολογίσετε γραφικά το χρόνο αντίδρασης όταν αντιδράσει 1 cm ταινίας Mg με διάλυμα HCl 1,5 M .

.....  
3) Να κάνετε τη γραφική παράσταση του χρόνου της αντίδρασης (t) συναρτήσει της θερμοκρασίας.



4) Μία ομάδα, στο πλαίσιο του μερικού ερευνητικού ερωτήματος 2, χρησιμοποίησε, διάλυμα HCl 3 M σε θερμοκρασία 20 °C, διάλυμα HCl 2 M σε θερμοκρασία 30 °C και διάλυμα HCl 1 M σε θερμοκρασία 40 °C. Τι πρόβλημα νομίζετε ότι παρουσιάζει ο συγκεκριμένος σχεδιασμός;

.....  
.....

5) Τελικά πώς απαντάτε στο αρχικό ερευνητικό ερώτημα;

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