

Οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

Πείραμα 5.5 Αντίδραση υδροχλωρικού οξέος με ψευδάργυρο

Επίδραση του υδροχλωρικού οξέος σε μέταλλα

Σύντομη περιγραφή του πειράματος

Μέρος I: Τα μέταλλα Zn, Fe, Al είναι πιο αναγωγικά από το υδρογόνο κατά την αντίδραση με υδροχλωρικό οξύ, ενώ ο χρυσός και ο άργυρος όχι

Μέρος II: Ανίχνευση του υδρογόνου που προκύπτει από τις παραπάνω αντιδράσεις.

Διδακτικοί στόχοι του πειράματος

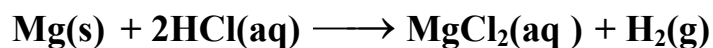
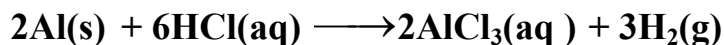
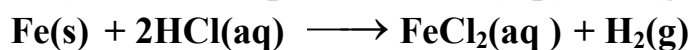
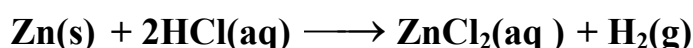
Στο τέλος αυτού του πειράματος θα πρέπει ο μαθητής:

- Να αποκτήσει κάποια εξοικείωση με τη χρήση των εργαστηριακών οργάνων Χημείας και με τη χρήση βασικών εργαστηριακών τεχνικών όπως η κατασκευή κεκαμένων σωλήνων, τρύπημα με φελλοτρυπητήρες των ελαστικών πωμάτων, κατασκευή απλών πειραματικών διατάξεων.
- Να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές που παρατηρούνται στα χημικά φαινόμενα Π.χ. παραγωγή αερίου
- Να παριστάνει τα συγκεκριμένα χημικά φαινόμενα, τα οποία μελετάει, με χημικές αντιδράσεις.
- Να ταξινομεί τις χημικές αντιδράσεις σε κατηγορίες και να αναγνωρίζει από ένα σύνολο αντιδράσεων σε ποια κατηγορία ανήκει η καθεμιά.
- Να εξηγεί γιατί ορισμένα οξέα μπορούν να αποθηκευτούν π.χ. σε δοχείο από χαλκό, αλλά δεν μπορούν να αποθηκευτούν σε δοχείο από σίδηρο.
- Να διαπιστώνει ότι γενικά, το λιγότερο δραστικό στοιχείο αντικαθίσταται στις ενώσεις του από το περισσότερο δραστικό στοιχείο.

Βασικές γνώσεις -Αντιδράσεις



Θα πρέπει ο μαθητής να έρθει στο εργαστήριο προετοιμασμένος και να έχει διαβάσει καλά την ενότητα που αναφέρεται στις χημικές αντιδράσεις και ειδικότερα τις οξειδοαναγωγικές. Στο πείραμα που ακολουθεί θα δείξουμε την αντίδραση του Zn με το HCl την παραγωγή και ανάφλεξή του αερίου υδρογόνου που παράγεται. Επίσης θα δείξουμε τη σειρά δραστηκότητας των μετάλλων σε σχέση με τα οξέα. Τα οξέα προσβάλλουν μερικά μέταλλα και εκλύεται αέριο υδρογόνο.



Απαιτούμενα Σκεύη - Όργανα -Αντιδραστήρια



Σκεύη - Όργανα	Αντιδραστήρια
Ένας θερμοάντοχος δοκιμαστικός σωλήνας μεγάλος-σωλήνας για κάμψη-ελαστικό πόμα για μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα	Zn(s) σε σκόνη ή μικρά κομματάκια κομμένα από λεπτό έλασμα HCl (aq) πυκνό και αραιό υδροχλωρικό οξύ
Ξύλινη λαβίδα –σπάτουλα-ποτήρι ζέσεως 250 mL	Au και Ag(s) από κοσμήματα μαθητών
Λύχνος υγραερίου-πλέγμα-τρίποδας-αναπτήρας Υγρό σαπούνι	Fe(s) σε ρινίσματα ή μικρά κομματάκια κομμένα από λεπτό έλασμα ή καρφιά
Ορθοστάτης -σφικτήρας	Al(s) σε ρινίσματα ή μικρά κομματάκια κομμένα από λεπτό έλασμα
5 μικροί δοκ. σωλήνες-στήριγμα δοκ. σωλήνων	Mg(s) σε μικρά κομματάκια κομμένα από λεπτό έλασμα

Συστάσεις ασφαλείας

Σίδηρος Fe(s) : (CAS No: 7439-89-6). Στερεό, γκρι, άοσμο. Δεν είναι ιδιαίτερα τοξικό. Θεωρείται πολύ εύφλεκτο υλικό.

Χρυσός Au(s): (CAS No. 7440-57-5). Δε θεωρείται τοξικό υλικό.

Άργυρος Ag(s): (CAS No: 7440-22-4). Στερεό, γκρι, ασημί, άοσμο. Δε θεωρείται τοξικό υλικό.

Αργίλιο Al(s): (CAS No : 7429-90-5). Αργυρόχρωμο, άοσμο. Σε μορφή σκόνης είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο υλικό. Σε επαφή με το νερό εκλύει εξαιρετικά εύφλεκτα αέρια.

Μαγνήσιο Mg(s): (CAS No: 7439-95-4). Αργυρόχρωμο, στερεό, άοσμο. Δε θεωρείται τοξικό υλικό.

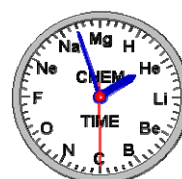
Υδροχλωρικό οξύ HCl(aq) : (CAS No: 7647-01-0). Υγρό, άχρωμο με διαπεραστική οσμή. Διαβρωτικό, προκαλεί εγκαύματα, ερεθίζει το αναπνευστικό. Σε περίπτωση επαφής με τα μάτια πλύνετε τα αμέσως με άφθονο νερό τουλάχιστον για 15min. Φοράτε κατάλληλη προστατευτική ενδυμασία, γάντια και συσκευή προστασίας ματιών.

Οι πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τους πιθανούς κινδύνους στο χειρισμό αυτών των χημικών ουσιών μπορούν να ληφθούν από τα φύλλα δεδομένων ασφαλείας υλικών που είναι διαθέσιμα στο εργαστήριο.

Ιδιότητες





Χημική ένωση	M_r	Σ.τ.(°C)	Σ.ζ.(°C)	Πυκνότητα (g/mL)
Fe(s) Σίδηρος	56	1535	2730	7,87
Au(s) Χρυσός				
Ag(s) Άργυρος	108	961,9	2212	10,5
Al(s) Αργίλιο	27	660	2467	2,70
Mg(s) Μαγνήσιο	24	651	1107	1,75
HCl(aq) Υδροχλωρικό οξύ	36,5	Όχι διαθέσιμο	Όχι διαθέσιμο	1,19

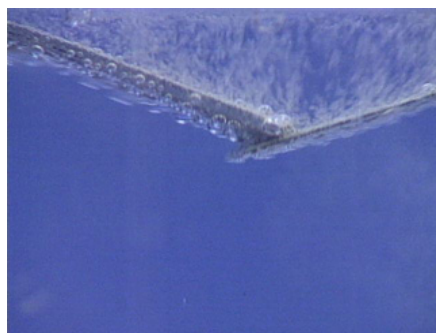
Απαιτούμενος χρόνος για το πείραμα : 35 Λεπτά




Πειραματική διαδικασία

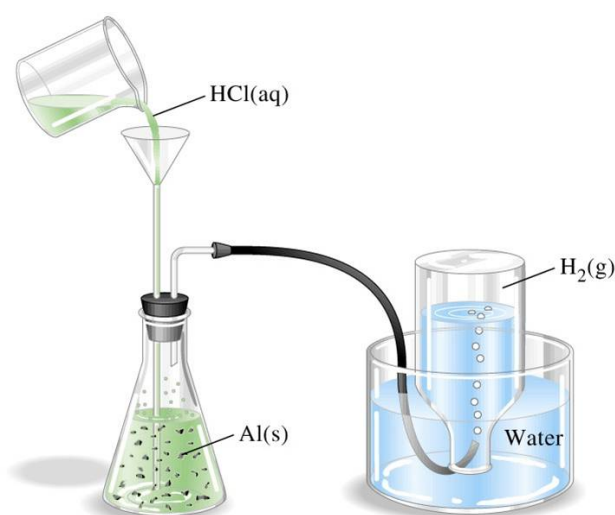


-  **Προετοιμασία κεκαμένου σωλήνα.** Με θέρμανση στο λύχνο Bunsen θερμαίνουμε γυάλινο σωλήνα στο 1/3 του μήκους του και αφού μαλακώσει του δίνουμε σχήμα γάμα. Στη συνέχεια θερμαίνουμε τον γυάλινο σωλήνα στο 1/3 του μήκους του από την άλλη πλευρά και αφού μαλακώσει του δίνουμε τελικά σχήμα πι.
-  **Προετοιμασία ελαστικού πώματος.** Με φελλοτρυπητήρα τέτοιας διατομής που να ταιριάζει με τον γυάλινο σωλήνα κάνουμε τρύπα στο ελαστικό πώμα.
-  **Προετοιμασία διάταξης αντίδρασης ψευδαργύρου με το υδροχλωρικό οξύ.** Στηρίζουμε το μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα σε ορθοστάτη με τη βοήθεια σφικτήρα. Προσαρμόζουμε το γυάλινο σωλήνα σχήματος Πι στο ελαστικό πώμα και οδηγούμε το άλλο άκρο του γυάλινου σωλήνα μέσα στο ποτήρι ζέσεως στο οποίο έχουμε σαπωνοδιάλυμα.
-  **Μεγάλος δοκιμαστικός σωλήνας.** Βάζουμε 5-6 κομματάκια ελάσματος ψευδαργύρου ($0,5 \times 0,5$ cm) στο μεγάλο δοκιμαστικό και προσθέτουμε 10 ml περίπου πυκνό υδροχλωρικό οξύ και προσαρμόζουμε γρήγορα το πώμα με τον κεκαμένο σωλήνα στο μεγάλο δοκιμαστικό σωλήνα. Παρατηρούμε αμέσως την παραγωγή φυσαλίδων (υδρογόνου) το οποίο οδηγείται με τη βοήθεια του κεκαμένου σωλήνα στο σαπωνοδιάλυμα. Εκεί εγκλωβίζεται με τη μορφή μεγάλων φυσαλίδων και αναφλέγεται ανά κάποια χρονικά διαστήματα με τη βοήθεια αναπτήρα με προέκταση. Η ανάφλεξη του υδρογόνου είναι εντυπωσιακή και γίνεται με έκρηξη (κροτούν αέριο).



Φυσαλίδες H_2 από την αντίδραση Zn και HCl

 **Μικροί δοκιμαστικοί σωλήνες** Σε πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες βάζουμε: στον πρώτο 2-3 μικρά καρφιά, στον δεύτερο ένα μικρό χρυσό κόσμημα, στον τρίτο ένα μικρό ασημένιο κόσμημα, στον τέταρτο 2-3 μικρά κομμάτια αργιλίου και στον πέμπτο 2-3 μικρά κομμάτια μαγνησίου. Στη συνέχεια προσθέτουμε 5-6 ml αραιού υδροχλωρικού οξέος σε κάθε ένα από τους πέντε δοκιμαστικούς σωλήνες. Διαπιστώνουμε ότι αντίδραση γίνεται στον πρώτο. Τέταρτο και πέμπτο σωλήνα. Με τα πειράματα αυτά δείχνουμε ότι μερικά μέταλλα αντιδρούν με τα οξέα και ελευθερώνουν υδρογόνο (σίδηρος, αργίλιο, μαγνήσιο), ενώ άλλα δεν αντιδρούν (χρυσός, άργυρος)



Παραγωγή H_2 από την αντίδραση Al και HCl