

1. Ταυτοποίηση μιας άγνωστης χημικής ένωσης

Σκοπός

Σκοπός αυτής της εργαστηριακής άσκησης είναι να μάθετε να δίνετε έμφαση στη σημασία της παρατήρησης κατά την εκτέλεση ενός πειράματος. Παρατήρηση, γενικά, είναι η προσεκτική και συστηματική παρακολούθηση και εξέταση ή καταγραφή εξελίξεως, καταστάσεως, γεγονότος ή φαινομένου. Στα πειράματα που θα πραγματοποιήσετε δεν απαιτούνται ειδικές γνώσεις χημείας. Θα ταυτοποιήσετε μια άγνωστη χημική ένωση συγκρίνοντας ορισμένες χημικές αντιδράσεις της με ανάλογες αντιδράσεις μιας σειράς γνωστών ενώσεων. Κύρια απαίτηση για την επιτυχή διεξαγωγή αυτής της άσκησης είναι οι ακριβείς και ολοκληρωμένες παρατηρήσεις.

Προσδοκώμενα αποτελέσματα

Η διεξαγωγή αυτής της εργαστηριακής άσκησης θα σας δώσει τη δυνατότητα να:

- Αναγνωρίζετε, από ορισμένες μεταβολές στο πείραμά σας, αν έλαβε χώρα κάποια χημική αντίδραση.
- Παρακολουθείτε συστηματικά και να καταγράφετε την εξέλιξη ενός πειράματος, δηλαδή να αναπτύξετε την παρατηρητικότητα σας.
- Χειρίζεστε με τον ενδεδειγμένο τρόπο διάφορα εργαστηριακά όργανα και χημικές ουσίες.

Θεωρητικό υπόβαθρο

1. ΠΕΙΡΑΜΑ ΚΑΙ ΕΡΜΗΝΕΙΑ (Ebbing / Gammon, Ενότητα 1.2)

2. ΤΡΙΑ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΣΗΜΑΔΙΑ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΝ

Στο παρόν πείραμα, ορισμένα σημάδια θα σας δείξουν ότι κάποια χημική αντίδραση έλαβε χώρα:

- Η αλλαγή χρώματος του διαλύματος.
- Η ανάπτυξη ενός αερίου κατά την αντίδραση.
- Ο σχηματισμός ή η εξαφάνιση ενός ιζήματος.

Το πρώτο από αυτά τα σημάδια είναι εύκολο να το ερμηνεύσετε και να το χρησιμοποιήσετε, όμως τα άλλα δύο χρειάζονται περισσότερες εξηγήσεις.

Όταν αναπτύσσονται (εκλύονται) αέρια από κάποιο διάλυμα, θα παρατηρήσετε έναν αναβρασμό, δηλαδή τον σχηματισμό πολλών φυσαλίδων για αρκετό διάστημα, οι οποίες ανεβαίνουν προς τα πάνω μέσα από το διάλυμα. Αν οι φυσαλίδες είναι δύο ή τρεις, δεν πρόκειται για πραγματική έκλυση αερίου.

Τα ιζήματα είναι στερεά που κατακάθονται στον πυθμένα του δοχείου. Όμως, αν αυτά είναι λεπτής υφής, τότε εμφανίζονται ως γαλακτώδη αιωρήματα.

Μέτρα προστασίας

- Συμβουλευτείτε τους «Κανόνες και τα μέτρα ασφαλείας εργαστηρίου» που αναφέρονται στις πρώτες σελίδες του παρόντος εγχειριδίου.
- Φορέστε προστατευτικά γυαλιά.
- Χρησιμοποιείτε με ιδιαίτερη προσοχή το διάλυμα του νιτρικού οξέος.

1. Ταυτοποίηση μιας άγνωστης χημικής ένωσης

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο

Τμήμα (Α.Μ.)

Ημερομηνία

Επιβλέπων

1. Τι είναι *πείραμα*; Σε τι διαφέρει ένα πείραμα που εκτελείτε στο εργαστήριο από την παρασκευή π.χ. κρασιού που γίνεται στο σπίτι ενός αμπελουργού;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2. (α) Αναφέρετε 4 σημάδια που να δείχνουν ότι λαμβάνει χώρα μια αντίδραση.

(β) Ποια στάδια ακολουθεί ο επιστήμονας για να φθάσει από το πείραμα στη διατύπωση μιας θεωρίας;

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

3. Στο παρακάτω κείμενο, ξεχωρίστε (και αναφέρετε επιγραμματικά) τις φυσικές από τις χημικές ιδιότητες του φωσφόρου.

"Ο καθαρός άχρωμος φωσφόρος είναι ένα αδιαφανές, κηρώδες αμέταλλο με χαρακτηριστική οσμή. Έχει πυκνότητα $1,83 \text{ g/cm}^3$, τήκεται στους $44,1^\circ\text{C}$ και βράζει στους 287°C . Στον αέρα αναφλέγεται υπό έκλυση θερμότητας. Είναι αδιάλυτος στο νερό και ευδιάλυτος στον διθειάνθρακα. Το μόριο του φωσφόρου είναι τετραεδρικό (P_4). Ο άχρωμος φωσφόρος είναι πολύ δραστικός. Αντιδρά αυθόρμητα με O_2 και αλογόνα. Μετά από θέρμανση, αντιδρά επίσης με θείο και αλκαλιμέταλλα. Με ευγενή αέρια δεν σχηματίζει ενώσεις".

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Φυσικές ιδιότητες

Χημικές ιδιότητες

4. Από τις μέχρι σήμερα γνώσεις σας, ονομάστε τις ενώσεις που θα χρησιμοποιήσετε: NaCl , NaI , Na_2CO_3 , Na_2HPO_4 , Na_2SO_4 , HNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ και AgNO_3 .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

5. Υπολογίστε, με βάση αυτά που έχετε μάθει στο Λύκειο, πόσα γραμμάρια AgNO_3 πρέπει να διαλύσουμε σε ογκομετρική φιάλη των 250 mL για να παρασκευάσουμε ένα υδατικό διάλυμα AgNO_3 συγκέντρωσης 0,1 M.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Όργανα - Σκεύη

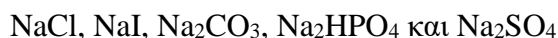
- Δοκιμαστικοί σωλήνες 6×15 mm
- Σπάτουλα
- Σταγονόμετρο
- Ογκομετρικός κύλινδρος των 100 mL
- Ποτήρι ζέσεως των 400 mL
- Γυάλινη ράβδος

Χημικές ουσίες – Υλικά

- Στερεά δείγματα των ενώσεων NaCl, NaI, Na₂CO₃, Na₂HPO₄ και Na₂SO₄
- Διαλύματα 0,1 M των ενώσεων NaCl, NaI, Na₂CO₃, Na₂HPO₄, Na₂SO₄, Ba(NO₃)₂, AgNO₃
- Διάλυμα HNO₃ 2 M
- Διάλυμα NH₃ 0,1 M
- Δείκτης φαινολοφθαλεΐνη
- Πεχαμετρικό χαρτί
- Ανεξίτηλος μαρκαδόρος

Περίληψη του πειράματος

Στη διάθεσή σας θα έχετε πέντε στερεά δείγματα, καθώς και υδατικά διαλύματα των ενώσεων:



Με αυτές τις ενώσεις θα κάνετε δοκιμασίες χρησιμοποιώντας ως αντιδραστήρια HNO₃ (2 M), Ba(NO₃)₂ (0,1 M), AgNO₃ (0,1 M) και έναν δείκτη οξέων – βάσεων, την φαινολοφθαλεΐνη. Ταυτόχρονα, θα σας δοθεί ένα στερεό δείγμα μιας από τις παραπάνω ουσίες, το οποίο φυσικά δεν θα γνωρίζετε και θα κληθείτε να το ταυτοποιήσετε, συγκρίνοντας κάποιες χαρακτηριστικές του αντιδράσεις με εκείνες των γνωστών ουσιών.

Πειραματική πορεία

A. Δοκιμασία για ανάπτυξη αερίου

1. Σημειώστε με τον μαρκαδόρο τον τύπο της ένωσης πάνω σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Πάρτε δείγματα στην άκρη μιας καθαρής σπάτουλας από καθεμία από τις ενώσεις NaCl, NaI, Na₂CO₃, Na₂HPO₄ και Na₂SO₄, καθώς και από το άγνωστο δείγμα. Τοποθετήστε τα δείγματα στους αντίστοιχα μαρκαρισμένους δοκιμαστικούς σωλήνες.
3. Προσθέστε 8-10 σταγόνες διαλύματος HNO₃ σε καθένα δοκιμαστικό σωλήνα και καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας. ΠΡΟΣΟΧΗ στη χρήση του νιτρικού οξέος!!!
4. Απορρίψτε τα διαλύματα και εκπλύνετε τους δοκιμαστικούς σωλήνες με απιοντισμένο νερό.

B. Διάλυση της άγνωστης ουσίας

1. Τοποθετήστε ένα δείγμα της άγνωστης ουσίας, μεγέθους μπιζελιού, σε ένα καθαρό ποτήρι ζέσεως.
2. Προσθέστε στο ποτήρι 100 mL νερού, με τη βοήθεια ογκομετρικού κυλίνδρου, και ανακινήστε το ποτήρι ή αναδεύστε το διάλυμα με μια γυάλινη ράβδο μέχρις ότου διαλυθεί το στερεό.
3. Φυλάξτε την υπόλοιπη ποσότητα του στερεού που σας δόθηκε για την περίπτωση αποτυχίας της πρώτης δοκιμασίας.

Γ. Δοκιμασία με $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

Στη συνέχεια, θα χρησιμοποιήσετε τα διαλύματα των NaCl , NaI , Na_2CO_3 , Na_2HPO_4 και Na_2SO_4 .

1. Τοποθετήστε ~20 σταγόνες διαλύματος NaCl σε έναν καθαρό, μαρκαρισμένο δοκιμαστικό σωλήνα. Προσθέστε 5 σταγόνες διαλύματος αμμωνίας. Αναδεύστε το διάλυμα με γυάλινη ράβδο. Μεταφέρετε με τη ράβδο μια σταγόνα διαλύματος πάνω στο πεχαμετρικό χαρτί. Αν αυτό δεν γίνει μπλε, προσθέστε ακόμα μερικές σταγόνες διαλύματος αμμωνίας, μέχρις ότου επιτύχετε το μπλε χρώμα.
2. Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα με καθένα από τα υπόλοιπα διαλύματα.
3. Προσθέστε 5 σταγόνες διαλύματος $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ σε καθένα δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακινήστε ελαφρά τον δοκιμαστικό σωλήνα για ομογενοποίηση του διαλύματος. Εξετάστε προσεκτικά το περιεχόμενο του σωλήνα για να διαπιστώσετε αν έχει σχηματισθεί κάποιο ίζημα. Καταγράψτε τις παρατηρήσεις σας σημειώνοντας ενδεχόμενη αλλαγή χρώματος.
4. Σε όποιον δοκιμαστικό σωλήνα έχει σχηματιστεί ίζημα, προσθέστε 5-6 σταγόνες διαλύματος HNO_3 . Ανακινήστε ελαφρά. Εξετάστε το pH του διαλύματος, όπως στο βήμα 1. Τώρα, με την προσθήκη του HNO_3 θα πρέπει το πεχαμετρικό χαρτί να γίνει κόκκινο. Καταγράψτε όλες τις παρατηρήσεις σας.
5. Απορρίψτε τα διαλύματα των δοκιμαστικών σωληνίων και ξεπλύνετε αυτούς με απιοντισμένο νερό.

Δ. Δοκιμασία με AgNO_3

1. Τοποθετήστε 20 σταγόνες διαλύματος NaCl σε έναν καθαρό, μαρκαρισμένο δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα με καθένα από τα υπόλοιπα διαλύματα.
3. Προσθέστε 5 σταγόνες διαλύματος AgNO_3 σε καθένα δοκιμαστικό σωλήνα και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας.
4. Σε όποιον δοκιμαστικό σωλήνα έχει σχηματιστεί ίζημα, προσθέστε μερικές σταγόνες διαλύματος HNO_3 . Ανακινήστε ελαφρά. Εξετάστε το pH του διαλύματος, όπως στο προηγούμενο πείραμα. Με την προσθήκη του HNO_3 θα πρέπει το πεχαμετρικό χαρτί να γίνει κόκκινο. Καταγράψτε όλες τις παρατηρήσεις σας.
5. Απορρίψτε τα διαλύματα των δοκιμαστικών σωληνίων και ξεπλύνετε αυτούς με απιοντισμένο νερό.

Ε. Δοκιμασία με φαινολοφθαλεΐνη

1. Τοποθετήστε 20 σταγόνες διαλύματος NaCl σε έναν καθαρό, μαρκαρισμένο δοκιμαστικό σωλήνα.
2. Επαναλάβετε το προηγούμενο βήμα με καθένα από τα υπόλοιπα διαλύματα.
3. Προσθέστε 3-4 σταγόνες διαλύματος φαινολοφθαλεΐνης σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα. Ανακινήστε τον δοκιμαστικό σωλήνα ελαφρά και σημειώστε τις παρατηρήσεις σας.
4. Απορρίψτε τα διαλύματα των δοκιμαστικών σωληνίων και ξεπλύνετε αυτούς με απιοντισμένο νερό.

ΣΤ. Ταυτοποίηση της άγνωστης ουσίας

1. Οι χαρακτηριστικές αντιδράσεις της άγνωστης ουσίας θα πρέπει να είναι οι ίδιες με αυτές μιας από τα γνωστά δείγματα. Αν η άγνωστη ουσία σας είναι το Na_2CO_3 , η συμπεριφορά του διαλύματός του, όταν δοκιμάζεται με AgNO_3 , μπορεί να διαφέρει ελαφρά από εκείνη ενός γνωστού δείγματος Na_2CO_3 . Διαφορές στις συγκεντρώσεις αυτών των διαλυμάτων μπορεί να οδηγήσουν σε αντιδράσεις που δίνουν λίγο διαφορετικά χρώματα. Έχοντας στο μυαλό σας τα ανωτέρω, θα μπορέσετε να ταυτοποιήσετε την άγνωστη ουσία σας συγκρίνοντας τις αντιδράσεις της με αυτές που δίνει μια από τις γνωστές ενώσεις.
2. Αν υπάρχουν αμφιβολίες, επαναλάβετε τις δοκιμασίες σας.

ΔΙΑΘΕΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΚΑΤΑΛΟΙΠΩΝ

Τα διαλύματα των NaCl , NaI , Na_2CO_3 , Na_2HPO_4 και Na_2SO_4 δεν χαρακτηρίζονται ως επιβλαβή για το περιβάλλον και η περίσσεια τους μπορεί να απορριφθεί στη λεκάνη αποχέτευσης μετά από αραιώση.

ΦΥΛΛΟ		ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ
ΕΡΓΑΣΙΑΣ	Ταυτοποίηση μιας άγνωστης χημικής ένωσης	ΤΜΗΜΑ (Α.Μ.) ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
1		

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

	HNO_3	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ + HNO_3	AgNO_3	AgNO_3 + HNO_3	Φαινόλο- φθαλεΐνη
NaCl						
NaI						
Na₂CO₃						
Na₂HPO₄						
Na₂SO₄						
Άγνωστη ένωση Αριθμός						

Η άγνωστη ένωση που μου δόθηκε είναι (όνομα, τύπος)

