

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

«ΧΗΜΕΙΑ»

για τους ΦΟΙΤΗΤΕΣ του ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Οι διδάσκοντες

Αικατερίνη Δενδρινού–Σαμαρά

Βασίλειος Ταγκούλης

Γεώργιος Ψωμάς

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ

Πείραμα 1

Παρασκευή 50 mL διαλύματος NaCl 0,1 M από στερεό NaCl

Αντιδραστήρια που απαιτούνται

Στερεό NaCl

Όργανα - συσκευές

Ύαλος ωρολογίου

Σπάτουλα

Ποτήρι ζέσεως

Γυάλινο χωνί

Ράβδος ανάδευσης

Ογκομετρική φιάλη 50 mL

Υπολογίζεται η ποσότητα στερεού NaCl, που απαιτείται για την παρασκευή 50 mL διαλύματος NaCl 0,1 M (Ατομικά βάρη: Na = 23, Cl = 35,5). Ζυγίζεται σε ποτήρι ζέσης των 100 mL η ποσότητα αυτή και διαλύεται σε μικρή ποσότητα απιονισμένου H₂O. Στη συνέχεια το διάλυμα μεταφέρεται σε ογκομετρική φιάλη των 50 mL με τη βοήθεια γυάλινου χωνιού, και προσθέτετε το απιονισμένο ύδωρ προσεκτικά μέχρι τη χαραγή. Η φιάλη πωματίζεται και ανακινείται μέχρι να διαλυθεί τελείως η ποσότητα του NaCl, έτσι ώστε το διάλυμα να γίνει ομογενές.

Πείραμα 2

Επίδραση της συγκέντρωσης στη χημική ισορροπία ομογενούς συστήματος

Αντιδραστήρια που απαιτούνται

Χλωριούχος σίδηρος (III) FeCl₃ 0,1M

Θειοκυανιούχο αμμώνιο NH₄SCN 0,1M

Χλωριούχος υδράργυρος (II) HgCl₂ 0,1M

Χλωριούχο αμμώνιο NH₄Cl στερεό

Όργανα- συσκευές

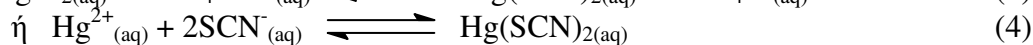
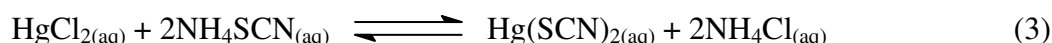
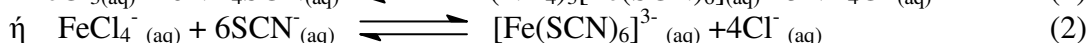
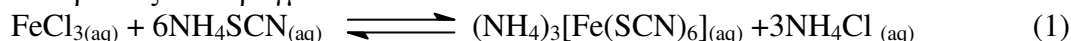
4 δοκιμαστικοί σωλήνες

Ποτήρια ζέσεως

Σπάτουλα

Σιφόνιο αριθμημένο

Οι χημικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται είναι:



Διαδικασία

Σε ένα ποτήρι ζέσεως των 100 mL μεταφέρονται 2 mL διαλύματος FeCl₃ 0,1 M και 4 mL διαλύματος NH₄SCN 0,1 M. Κατά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων αποκαθίσταται η ισορροπία (1). Το μίγμα αραιώνεται με απιονισμένο νερό τόσο, ώστε να είναι δυνατόν να γίνουν αντιληπτές μεταβολές του χρώματος του διαλύματος προς μεγαλύτερη ή μικρότερη ένταση (τελικός όγκος περίπου 50 mL). Από το διάλυμα αυτό προστίθενται 5 mL σε καθένα από τους 4 καθαρούς δοκιμαστικούς σωλήνες. Αριθμήστε τους δοκιμαστικούς σωλήνες από 1 έως 4.

Στο σωλήνα No 1 δεν προστίθεται τίποτε (κρατείται για σύγκριση). Με τον τρόπο αυτό θα μπορεί να γίνει αντιληπτή η μεταβολή του χρώματος που, ενδεχομένως, θα συμβεί στους υπόλοιπους 3 δοκιμαστικούς σωλήνες.

Σωλήνας No 2. Προστίθενται κατά σταγόνες 2 mL διαλύματος FeCl₃ 0,1 M.

Σωλήνας No 3. Προστίθενται 2 mL διαλύματος HgCl₂ 0,1 M

Σωλήνας No 4. Προστίθενται 0,5 g (χωρίς ζύγιση) στερεού NH₄Cl.

Στον παρακάτω πίνακα να σημειωθούν οι μεταβολές του χρώματος σε κάθε δοκιμαστικό σωλήνα και να αιτιολογηθούν αναλυτικά

α/α σωλήνα	Μεταβολή του χρώματος ως προς τον σωλήνα Νο1	Εξήγηση
No 2		----- -----
No 3		----- -----
No 4		----- -----

ΠΡΟΣΟΧΗ. Για τη μεταφορά των αντιδραστηρίων από τις φιάλες αντιδραστηρίων δε χρησιμοποιούμε τα σιφόνια που έχουμε στις θέσεις μας αλλά αυτά που υπάρχουν στις φιάλες αντιδραστηρίων.

Πείραμα 3 Επίδραση της θερμότητας στη διαλυτότητα του NH_4Cl .

Το πείραμα αυτό χωρίζεται σε δύο μέρη. Στο πρώτο μέρος βρίσκουμε αν το φαινόμενο της διάλυσης είναι εξώθερμο ή ενδόθερμο. Στο δεύτερο μέρος εξετάζουμε αν το συμπέρασμα στο οποίο έχουμε καταλήξει είναι σωστό.

Αντιδραστήρια που απαιτούνται
Χλωριούχο αμμώνιο NH_4Cl στερεό

Όργανα-συσσκευές
Θερμόμετρο
1 δοκιμαστικός σωλήνας
Σπάτουλα, Λαβίδα
Σιφόνιο αριθμημένο
Υδρόλουτρο, Παγόλουτρο

Διαδικασία

α) Σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα μεταφέρονται 5 mL απιονισμένου νερού και μετρείται η θερμοκρασία του με θερμόμετρο (ο δοκιμαστικός σωλήνας κρατείται με λαβίδα). Προστίθενται περίπου 0,5 g στερεού NH_4Cl (χωρίς να ζυγισθούν), ανακινείται ο δοκιμαστικός σωλήνας μέχρι να διαλυθεί το χλωριούχο αμμώνιο και ξαναμετρείται η θερμοκρασία. Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία άλλες δύο φορές. Από τη μεταβολή της θερμοκρασίας συμπεραίνουμε αν το φαινόμενο της διάλυσης είναι ενδόθερμο ή εξώθερμο.

Παρατηρήσεις

Θερμοκρασία καθαρού νερού -----
 Θερμοκρασία του διαλύματος μετά την πρώτη προσθήκη NH_4Cl -----
 Θερμοκρασία του διαλύματος μετά τη δεύτερη προσθήκη NH_4Cl -----
 Θερμοκρασία του διαλύματος μετά την τρίτη προσθήκη NH_4Cl -----
 Άρα το φαινόμενο είναι: -----

β) Στο προηγούμενο διάλυμα προστίθεται στερεό NH₄Cl μέχρι το διάλυμα να γίνει κορεσμένο (θα υπάρχει αδιάλυτο άλας στον πυθμένα του δοκιμαστικού σωλήνα). Στη συνέχεια ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται με συνεχή ανακίνηση. Μετά τη θέρμανση ο σωλήνας αφήνεται για λίγο στον αέρα να ψυχθεί και στη συνέχεια τον βάζουμε στον πάγο. Να γραφούν οι παρατηρήσεις και να δοθεί η ερμηνεία των μεταβολών.

Πείραμα 4

Επίδραση της θερμότητας στη χημική ισορροπία ομογενούς συστήματος

Αντιδραστήρια που απαιτούνται

Χλωριούχο κοβάλτιο CoCl₂ 0,1M

Υδροχλωρικό οξύ HCl πυκνό

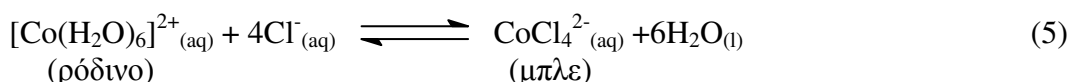
Όργανα-συσκευές

3 δοκιμαστικοί σωλήνες

Σιφόνιο αριθμημένο

Υδρόλουτρο, Παγόλουτρο

Η χημική αντίδραση που πραγματοποιείται είναι:



Διαδικασία

Σε δοκιμαστικό σωλήνα μεταφέρονται 5 mL υδατικού διαλύματος CoCl₂ 0,1 M. Στο διάλυμα αυτό επικρατεί το σύμπλοκο [Co(H₂O)₆]²⁺ και επομένως το χρώμα του διαλύματος είναι ρόδινο. Προστίθεται, κατόπιν, κατά σταγόνες πυκνό HCl μέχρις ότου το χρώμα γίνει ιώδες (μωβ). Το περιεχόμενο του σωλήνα χωρίζεται σε τρία περίπου ίσα μέρη σε τρεις δοκιμαστικούς σωλήνες. Ο σωλήνας Νο 1 κρατείται για σύγκριση, ο σωλήνας Νο 2 θερμαίνεται και ο σωλήνας Νο 3 τίθεται στον πάγο. Να γραφούν οι παρατηρήσεις στον παρακάτω πίνακα.

α/α Σωλήνα	Επίδραση	Χρώμα
N ^ο 1	Καμία	Ρόδινο-ιώδες
N ^ο 2	Θέρμανση	
N ^ο 3	Ψύξη (πάγος)	

Συμπέρασμα: Η αντίδραση είναι ενδόθερμη προς τα

Αιτιολογία:

Πείραμα 5

Μέτρηση του pH με ηλεκτρολυτικό δείκτη και με πεχαμετρικό χαρτί.

Αντιδραστήρια που απαιτούνται

Απιονισμένο νερό

NaOH

HCl

Όργανα-συσσκευές

6 δοκιμαστικοί σωλήνες

Σιφόνιο αριθμημένο

Ράβδος αναδέυσεως

Πεχαμετρικό χαρτί

Ηλεκτρολυτικοί δείκτες:

- Πορτοκαλί μεθιλίου ή ηλιανθίνη

(περιοχή αλλαγής pH = 3,1-4,4)

(όξινη μορφή: κόκκινη, βασική μορφή: κίτρινη)

- Φαινολοφθαλεΐνη (περιοχή αλλαγής pH = 8,2-10,0)

(όξινη μορφή: άχρωμη, βασική μορφή: κόκκινη)

Διαδικασία

Σε δυο δοκιμαστικούς σωλήνες προστίθενται από 2 mL καθενός από τα διαλύματα του πίνακα. (Με αυτόν τον τρόπο θα έχετε συνολικά 6 δοκιμαστικούς σωλήνες).

A) Από το πεχαμετρικό χαρτί κόβονται τρία κομμάτια και τοποθετούνται σε ύαλο ωρολογίου, με το κυρτό μέρος της προς τα κάτω, όσο είναι δυνατόν πιο μακριά το ένα από το άλλο. Με τη βοήθεια ράβδου αναδέυσεως ή σιφωνίου προστίθενται 1-2 σταγόνες καθενός από τα διαλύματα σε ένα από τα κομμάτια του πεχαμετρικού χαρτιού και παρατηρείται το χρώμα που θα πάρει το χαρτί. Με τη βοήθεια της κλίμακας βρίσκεται το pH του διαλύματος.

B) Στους δοκιμαστικούς σωλήνες προστίθενται 5-6 σταγόνες ενός από τους παραπάνω δείκτες. Ο κάθε δοκιμαστικός σωλήνας ανακινείται.

Συμπληρώνονται τα αποτελέσματα από τα A) και B) στον παρακάτω πίνακα.

	Απιονισμένο ύδωρ	Διάλυμα NaOH	Διάλυμα HCl
Τιμή pH με πεχαμετρικό χαρτί			
Χρώμα με δείκτη ηλιανθίνη			
Χρώμα με δείκτη φαινολοφθαλεΐνη			

Με βάση τις τιμές του pH που θα προκύψουν εξηγήστε :

A) ποια είναι η συγκέντρωση των διαλυμάτων NaOH και HCl.

B) το χρώμα που προκύπτει σε κάθε διάλυμα με τη χρήση των ηλεκτρολυτικών δεικτών.

Πείραμα 6

Ηλεκτρομετρικός προσδιορισμός του pH

Αντιδραστήρια που απαιτούνται

Διάλυμα οξικού οξέος 1M

Όργανα-συσσκευές

Ογκομετρικός κύλινδρος

3 ποτήρια ζέσεως

Πεχάμετρο

Διαδικασία

Σε ένα ποτήρι ζέσεως των 100 mL μεταφέρονται 70 έως 80 mL διαλύματος οξικού οξέος 1 M (διάλυμα Α). Από το διάλυμα αυτό παρασκευάζονται, με αραιώση, τα διαλύματα Β και Γ ως εξής:

Διάλυμα Β: 30 mL από το Α και 30 mL απιονισμένου νερού

Διάλυμα Γ: 10 mL από το Β και 40 mL απιονισμένου νερού

Μετρείται το pH των διαλυμάτων Α, Β και Γ με πεχάμετρο. Για τη μέτρηση του pH με πεχάμετρο πρέπει να έχουμε υπ' όψη τα εξής:

Πριν από κάθε μέτρηση γίνεται ρύθμιση του πεχαμέτρου με ρυθμιστικά διαλύματα σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή (Η ρύθμιση αυτή γίνεται από το προσωπικό του εργαστηρίου).

Τα ηλεκτρόδια των πεχαμέτρων είναι βυθισμένα σε απιονισμένο νερό.

Πριν από κάθε μέτρηση τα ηλεκτρόδια πλένονται καλά με απιονισμένο νερό και σκουπίζονται με απορροφητικό χαρτί (η πλύση και το σκούπισμα του ηλεκτροδίου γίνεται με μεγάλη προσοχή για να αποφευχθεί το σπάσιμο του).

Η διαδικασία της μέτρησης του pH με πεχάμετρο είναι η εξής:

1. Βγάζουμε το ηλεκτρόδιο από το νερό, το πλένουμε με απιονισμένο νερό χρησιμοποιώντας τον υδροβολέα και το σκουπίζουμε .
2. Βυθίζουμε το ηλεκτρόδιο στο διάλυμα που θέλουμε να μετρήσουμε το pH.
3. Γυρίζουμε το διακόπτη του ηλεκτρονικού μέρους του πεχαμέτρου στη θέση pH. Μετά από λίγο στην οθόνη του οργάνου εμφανίζεται η τιμή του pH.
4. Πλένουμε το ηλεκτρόδιο με απιονισμένο νερό, το τοποθετούμε μέσα στο απιονισμένο νερό και καθαρίζουμε το χώρο γύρω από το πεχάμετρο.

Προσοχή: Μη ξεχνάτε τα ποτήρια σας στο χώρο των πεχαμέτρων

Αφού μετρηθεί το pH των διαλυμάτων Α, Β και Γ συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.

Διάλυμα	Molarity Διαλύματος	Τιμή pH με πεχάμετρο	Τιμή pH σε πλήρη διάσταση
A			
B			
Γ			

Πείραμα 7

Παρασκευή και μέτρηση του pH ρυθμιστικών διαλυμάτων

Απαιτούμενα αντιδραστήρια

Οξικό οξύ CH_3COOH 0,1M
Οξικό νάτριο CH_3COONa 0,1M
Υδροχλωρικό οξύ HCl 0,1M
Καυστικό νάτριο NaOH 0,1M

Όργανα-συσσκευές

3 ποτήρια ζέσεως
Σιφόνια αριθμημένα
Ογκομετρικός κύλινδρος
Πεχάμετρα

Διαδικασία

Παρασκευάζονται τα διαλύματα Α, Β και Γ με ανάμειξη διαλυμάτων CH_3COOH και CH_3COONa 0,1 M με τις εξής αναλογίες:

Διάλυμα Α: 10 mL οξέος και 40 mL άλατος

Διάλυμα Β: 25 mL οξέος και 25 mL άλατος

Διάλυμα Γ: 40 mL οξέος και 10 mL άλατος

Μετρείται η τιμή του pH κάθε διαλύματος με πεχάμετρο σύμφωνα με όσα έχουν αναφερθεί προηγούμενα. Στη συνέχεια κάθε διάλυμα χωρίζεται σε δύο περίπου ίσα μέρη. Στο μισό κάθε διαλύματος προστίθενται 2,5 mL HCl 0,1 M και στο υπόλοιπο μισό 2,5 mL NaOH 0,1 M. Ξαναμετρείται το pH όλων των διαλυμάτων και συμπληρώνεται ο παρακάτω πίνακας.

Προσοχή όλες οι μετρήσεις να γίνουν στο ίδιο πεχάμετρο

Διάλυμα	Molarity οξέος	Molarity άλατος	pH αρχικού διαλύματος	pH μετά την προσθήκη οξέος	pH μετά την προσθήκη βάσης
A					
B					
Γ					