ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΜΠ
ΤΟΜΕΑΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ (Ι)
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Διδάσκοντες

Γ. Κακάλη

Κ. Κορδάτος

Αθήνα 2026

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	3
ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΕΚΘΕΣΗ	7
ΔΟΜΗ ΕΚΘΕΣΗΣ	8
ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΕΚΘΕΣΗΣ	9
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ	11
ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ (έντυπο)	12
ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ (υπόδειγμα)	13
ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ	14
ΧΡΗΣΙΜΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ Οξέα και Βάσεις Περιοδικός Πίνακας	 16 17

ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ. | | ΑΕΙ | ΕΜΠ |

Τίτλος

ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ

Σκοπός

Τα βασικά αντικείμενα του μαθήματος είναι: i) η δομή των ατόμων, ii) η περιοδικότητα των φυσικών και χημικών τους ιδιοτήτων, iii) τα είδη των χημικών δεσμών, iv) η δομή και η γεωμετρία των μορίων και v) η σύνδεση της ατομικής/μοριακής δόμησης με την μακροσκοπική συμπεριφορά των υλικών.
Παράλληλα με τη διδασκαλία, το μάθημα περιλαμβάνει και ατομική εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών, η οποία στοχεύει αφενός μεν σε μια πρώτη εργαστηριακή προσέγγιση στις βασικές διεργασίες της χημικής μηχανικής, αφετέρου δε στην εκμάθηση των καλών εργαστηριακών πρακτικών και των κανόνων ασφαλείας στο χημικό εργαστήριο

Στοιχεία Μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ.Μαθ.						Ω / Ε	
			ΕΞ	1ο				
	ΒΑ.ΕΠ	●			ΥΠΧ	●	ΘΕ	3
ΧΜ	ΤΕ.ΕΠ		ΚΟΡ	●	ΕΠΛ		ΦΡ	
	ΤΧΛ.		ΚΑΤ		Π.ΤΜ		ΕΡΓ	5
	Ο.Α.Κ.						ΥΠΛ	
	Ξ.Γ.							

Προαπαιτ. Γνώσεις

Περιεχόμ.

1. Η σωματιδιακή αντίληψη για την ατομική δόμηση
Ηλεκτρόνια – Πρωτόνια – Νετρόνια. Πρότυπα Thomson, Rutherford, Bohr, Sommerfield.
2. Η κυματοσωματιδιακή αντίληψη της ύλης.
Κβαντική Θεωρία. Αρχή Αβεβαιότητας. Εξισώσεις Schrödinger. Ατομικά τροχιακά. Κβαντικοί αριθμοί.
3. Περιοδικό Σύστημα.
Δομή Περιοδικού Πίνακα. Περιοδικές ιδιότητες στοιχείων.
4. Ιοντικός δεσμός
Ηλεκτρονιακή θεωρία σθένους. Κύκλος Born-Haber. Γεωμετρία κρυσταλλικών πλεγμάτων. Πολωσιμότητα δεσμού.
5. Ομοιοπολικός δεσμός – Σωματιδιακή αντίληψη
Θεωρία Lewis. Κανόνας της οκτάδας. Τυπικό φορτίο. Συντονισμός. Χαρακτηριστικά ομοιοπολικού δεσμού. Θεωρία VSEPR.
6. Ομοιοπολικός δεσμός – Κβαντομηχανική αντίληψη
Θεωρία δεσμού σθένους. Είδη δεσμών. Υβριδισμός. Θεωρία Μοριακών Τροχιακών. Ομοιοπυρηνικά και ετεροπυρηνικά μόρια.
7. Κρυσταλλική δομή και μεταλλικός δεσμός
Μεταλλικός χαρακτήρας. Κρυσταλλικά συστήματα. Θεωρία ελευθέρων ηλεκτρονίων. Θεωρία ζωνών.
8. Καταστάσεις της ύλης. Διαμοριακές δυνάμεις
Είδη διαμοριακών δυνάμεων. Διπολική ροπή και πολικότητα μορίων. Διαμοριακές δυνάμεις σε αέρια και υγρά. Διαγράμματα φάσεων. Κρυσταλλικά στερεά.
9. Εφαρμογές Ανόργανης Χημείας στη σύγχρονη τεχνολογία

Απασχόλ.. Σπουδ. Ωρες / Εξαμ.	ΘΕ	39	ΦΡ		ΕΡΓ	65	ΚΑΤ. ΟΙΚ		

Διδάσκοντες	Θεωρία: Γ. Κακάλη, Κ. Κορδάτος Εργαστήρια: Γ. Κακάλη, Κ. Κορδάτος, Ν. Τζαμτζής, Μ. Κομιώτου, Π. Γύφτου, Β. Λυμπεροπούλου, Α. Καραμπέρη, Α. Αλτζουμαϊλης, Δ. Βασιλακόπουλος, Α. Γεωργιάδου, Σ. Κάρμα, Λ. Μενδρινός, Κ. Μπαλτά, Λ. Τσακανίκα
Διδ. Βοηθ.	Σ. Λιοδάκης, «Εφαρμοσμένη Ανόργανη Χημεία». Εκδόσεις Παρισιάνος. 2003 Γ. Πνευματικάκης, Χ. Μητσοπούλου, Κ. Μεθενίτης, «Βασικές Αρχές Ανόργανης Χημείας». Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ. 2006 Γ. Παρισάκης, «Ανόργανη Πειραματική Χημεία». Εκδόσεις Παπασωτηρίου. 1995
Τυπικό/ά Διεθνές/ή. Σύγγραμ..	J.A. Cotton, G. Wilkinson, «Basic Inorganic Chemistry". Verlag Chemie. NY 1972 Δ. Κατάκη, Γ. Πνευματικάκη, «Πανεπιστημιακή Ανόργανη Χημεία», Α' Τόμος. Αθήνα 1983 Γ. Μανουσάκη, «Γενική και Ανόργανη Χημεία». Εκδόσεις Αδερφών Κυριακίδη. 1987 Ν. Κλούρας, «Βασική Ανόργανη Χημεία». 1999
Μεθ.Διεξ..	Το θεωρητικό μέρος της Ανόργανης Χημείας γίνεται με παράλληλη διδασκαλία σε δύο Τμήματα. Οι εργαστηριακές ασκήσεις εκπονούνται στα φοιτητικά Εργαστήρια (Β201-204 νότιο και βόρειο) τα οποία περιλαμβάνουν 152 ατομικές θέσεις σπουδαστών. Κάθε σπουδαστής έχει τη δική του εργαστηριακή θέση και η παρουσία του είναι υποχρεωτική καθόλη τη διάρκεια του εξαμήνου. Στο εξάμηνο προβλέπονται 22 εργαστηριακές μέρες και το πρόγραμμα των ασκήσεων επισυνάπτεται. Οι σπουδαστές υποχρεούνται να συγγράφουν αναφορά για 6 εργαστηριακές ασκήσεις που εκτελούν ενώ για κάθε άσκηση παραδίδουν στο τέλος φύλλο αποτελεσμάτων

Αξιολ.Επιδ.	Ο τελικός βαθμός προκύπτει από τον βαθμό της γραπτής εξέτασης και τον εργαστηριακό βαθμό ο οποίος προκύπτει από την απόδοση, τη συνέπεια, τη σύνταξη των αναφορών και τυχόν εξέταση που ορίζει ο εποπτεύων στο εργαστήριο. **Απαραίτητη προϋπόθεση: Βαθμός Γραπτού ≥ 5**

Ενιαίος Βαθμός	0,5 x (Βαθμός Γραπτού) + 0,5 x (Βαθμός Εργαστηρίου)

Επεξήγηση Συντμήσεων.

Π. : Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μαθ. : Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ. : Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ. : Τεχνικών Επιστημών (engineering)
ΤΧΛ : Τεχνολογικών
Ο.Α.Κ : Οικονομικά, Ανθρωπιστικά, Κοινωνιολογικά
Ξ. Γ. : Ξένες γλώσσες
ΕΞ : Εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα
ΚΟΡ : Μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης
ΚΑΤ : Μαθήματα Κατεύθυνσης
ΥΠΧ : Υποχρεωτικό μάθημα
ΕΠΛ. : Μάθημα Επιλογής
Π.ΤΜ : Παράλληλα Τμήματα
Ω/Ε : Ώρες / Εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα
ΘΕ : Θεωρητική διδασκαλία (Ω/Ε)
ΦΡ : Φροντιστήριο (Ω/Ε)
ΕΡΓ. : Εργαστήριο (Ω/Ε)
ΥΠΛ : Υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ : Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω / ΕΞ : Ώρες Απασχόλησης Σπουδαστή ανά Εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ. : Κατ' Οίκον

ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ. | | ΑΕΙ | ΕΜΠ |

Τίτλος: Ε Ρ Γ Α Σ Τ Η Ρ Ι Ο Α Ν Ο Ρ Γ Α Ν Η Σ Χ Η Μ Ε Ι Α Σ

Σκοπός: Στο εργαστήριο Ανόργανης Χημείας γίνεται ατομική εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών, η οποία στοχεύει αφενός μεν σε μια πρώτη εργαστηριακή προσέγγιση στις βασικές διεργασίες της χημικής μηχανικής, αφετέρου δε στην εκμάθηση των καλών εργαστηριακών πρακτικών και των κανόνων ασφαλείας στο χημικό εργαστήριο.

Στοιχεία Μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ.Μαθ.		ΕΞ	01			Ω / Ε	
	ΒΑ.ΕΠ	+			ΥΠΧ	+	ΘΕ	
	ΤΕ.ΕΠ		ΚΟΡ	+	ΕΠΛ		ΦΡ	
	ΤΧΕ.		ΚΑΤ		Π.ΤΜ		ΕΡΓ	5
	Ο.Α.Κ.						ΥΠΛ	
	Ξ.Γ.							

Προαπαιτ. Γνώσεις:

Πρόγραμμα εργαστηριακών ασκήσεων
• Παραλαβή οργάνων, εκμάθηση στην επιλογή, χρήση και την ονομασία τους
• Βιβλιογραφική άσκηση για την εκμάθηση αναζήτησης στοιχείων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή παρουσίαση και καταγραφή αυτών
Μετρήσεις βασικών φυσικών μεγεθών
• Μέτρηση πυκνότητας υγρών
• Μέτρηση πυκνότητας στερεών
• Μέτρηση σχετικής ατομικής μάζας στοιχείων
Μέθοδοι διαχωρισμού και καθαρισμού ουσιών
• Παρασκευή κρυσταλλικών ($PbCl_2$, PbI_2) και πηγματωδών ($Fe(OH)_3$) ιζημάτων • Διαχωρισμός με διήθηση και φυγοκέντρηση
• Κρυστάλλωση- ανακρυστάλλωση.
• Διαχωρισμός στερεών με εξάχνωση.
• Παρασκευή αζεοτροπικού μίγματος HCl - H_2O
• Καθαρισμός NaCl – Επίδραση κοινού ιόντος
• Καθαρισμός NaCl – Χημικός καθαρισμός
Παρασκευή ενώσεων και ανόργανων υλικών
• Παρασκευή $BaCl_2 \cdot xH_2O$. Υπολογισμός κρυσταλλικών νερών
• Παρασκευή I_2
• Παρασκευή στυπτηρίας K-Al
• Παρασκευή Cu με αναγωγή οξειδίου
• Παρασκευή αισθητήρων πυριτίας με την τεχνική sol-gel
• Παρασκευή πλαστικού γύψου
• Παρασκευή εναμμώνιου θειϊκού χαλκού
Χημική κινητική
• Μελέτη της αντίδρασης $CaCO_3$ - HCl
• Υπολογισμός σταθεράς αντίδρασης

	Θερμοχημεία
	• Μέτρηση θερμοχωρητικότητας μετάλλων
	• Προσδιορισμός ενθαλπίας εξουδετέρωσης

Διδ. Βοηθ.	1. Α. Μουτσάτσου, Κ. Κορδάτος, «Οδηγός Εργαστηριακών Ασκήσεων Ανόργανης Χημείας», Συλλογική έκδοση, Ε.Μ.Π. 2011 2. Γ. Παρισάκης , «Ανόργανη Πειραματική Χημεία», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1995.
Τυπικό/ά Διεθνές/ή. Σύγγραμ..	1. N. W. Alcock, «Bonding and Structure», Simon and Schuster, England,1990. 2. «Inorganic Syntheses», John Wiley & Sons, New York,Vol-25. 3. F.A. Cotton, G. Wilkinson, «Basic Inorganic Chemistry» Verlag Chemie, New York, 1972.
Μεθ.Διεξ..	Κατανομή των σπουδαστών σε 16 ομάδες. Ενημέρωση και συζήτηση στην άσκηση που προβλέπεται από το πρόγραμμα για κάθε εργαστηριακή ημέρα. Εκτέλεση, αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και ενδεχόμενη επανάληψη. Συγγραφή φύλλου αποτελεσμάτων για κάθε άσκηση και συγγραφή πλήρους έκθεσης για 6 επιλεγμένες ασκήσεις. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου γίνονται γραπτά ή προφορικά τεστ στο σύνολο των ασκήσεων που έχουν μέχρι τότε εκτελεσθεί και η βαθμολογία των σπουδαστών συντελεί στη διαμόρφωση του τελικού εργαστηριακού βαθμού. Κατά την τελική εξέταση του μαθήματος «Ανόργανη Χημεία» ένα θέμα προέρχεται από την ύλη του εργαστηρίου.
Αξιολ.Επιδ.	Προετοιμασία, παρουσία και συμμετοχή σε κάθε εργαστηριακή άσκηση. Ικανότητα αντίληψης και αντιμετώπισης προβλημάτων. Γραπτή έκθεση. Βαθμός προφορικού η/και γραπτού τεστ.
Ενιαίος Βαθμός	Ο εργαστηριακός βαθμός συμμετέχει κατά 50% στον τελικό βαθμό της Ανόργανης Χημείας

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. **Απόσταξη (H_2O - HCl)**
2. **Παρασκευή$BaCl_2xH_2O$. Υπολογισμός κρυσταλλικών νερών**
3. **Καθαρισμός NaCl**
4. **Παρασκευή I_2**
5. **Παρασκευή Cu με αναγωγή**

Σε όλες τις υπόλοιπες εργαστηριακές ασκήσεις, παραδίδεται στο τέλος του εργαστηρίου, σύντομη αναφορά (βλ σελ 12). Οι φοιτητές πρέπει να έχουν σε κάθε εργαστήριο ένα κενό έντυπο το οποίο συμπληρώνουν και παραδίδουν στο τέλος της εργαστηριακής άσκησης.

ΔΟΜΗ ΕΚΘΕΣΗΣ

Τίτλος

Ο τίτλος πρέπει να αποδίδει με σαφήνεια το αντικείμενο της εργαστηριακής άσκησης.

1. Εισαγωγή

Η εισαγωγή περιλαμβάνει 2 διακριτά τμήματα, το θεωρητικό υπόβαθρο και τον σκοπό της εργαστηριακής άσκησης.

Η εισαγωγή αρχίζει με μία συνοπτική παρουσίαση της θεωρίας και στην τελευταία παράγραφο δίνεται ο σκοπός του πειράματος.

2. Πειραματικό μέρος

Περιλαμβάνει τη σύντομη αλλά σαφή περιγραφή της πειραματικής διαδικασίας όπως και τα διαγράμματα ροής, όπου απαιτούνται.

Παρατηρήσεις:

α) Ο εργαστηριακός εξοπλισμός και τα αντιδραστήρια ενσωματώνονται στο πειραματικό μέρος.

β) Δεν αναφέρονται κοινά σκεύη (πχ. ποτήρι ζέσης, υδροβολέας κλπ) αλλά μόνο σύνθετες διατάξεις (πχ. διάταξη απόσταξης)

γ) Το πειραματικό μέρος δεν πρέπει να περιέχει αποτελέσματα, αλλά μόνο τη διαδικασία του πειράματος.

3. Αποτελέσματα και συζήτηση αποτελεσμάτων

Περιλαμβάνει τα αποτελέσματα (ποιοτικά, ποσοτικά, πίνακες, διαγράμματα κλπ) των πειραματικών μετρήσεων. Ακολουθεί ο σχολιασμός (αξιολόγηση) των αποτελεσμάτων.

4. Συμπεράσματα

Δίνονται επιγραμματικά τα βασικά συμπεράσματα της εργαστηριακής άσκησης.

Παρατήρηση: Στα συμπεράσματα δίνονται πολύ συνοπτικά όσα έχουν ήδη αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο 3.

Βιβλιογραφία

Δίνεται κατάλογος πηγών (βιβλία, άρθρα, ιστοσελίδες κλπ), με πλήρη στοιχεία, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεση της εργαστηριακής άσκησης και τη συγγραφή της έκθεσης.

Τρόπος γραφής: α/α, ονοματεπώνυμο συγγραφέα, Εκδοτικός οίκος, Τόπος έκδοσης, έτος έκδοσης.

Πρέπει να υπάρχουν παραπομπές στο κείμενο (π.χ. [1] [2]).

ΑΛΛΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Το κείμενο γράφεται στο 3ο πρόσωπό π.χ. «αραιώνεται» και όχι «αραιώνω».

Οι Πίνακες και τα Σχήματα αριθμούνται και πρέπει να αναφέρονται στο κείμενο (π.χ. «Στον Πίνακα 1 δίνεται η απώλεια βάρους των δειγμάτων».

Οι Πίνακες και τα Σχήματα έχουν οπωσδήποτε λεζάντα που δίνει συνοπτικά το περιεχόμενο (π.χ. «Απώλεια βάρους μετά από θέρμανση στους 200 ^{o}C»

Στους Πίνακες η λεζάντα γράφεται από πάνω ενώ στα Σχήματα από κάτω.

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΕΚΘΕΣΗΣ

ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΙΖΗΜΑΤΩΝ PbI_2 ΚΑΙ $Fe(OH)_3$

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά την παρουσία σε κοινό διάλυμα ιόντων M^+ και A^- είναι δυνατή η δημιουργία ιζήματος της ένωσης MA, όταν $(M^+)\cdot(A^-) > K_{sp}$ ή αλλιώς, όταν η συγκέντρωση της υπερβεί τη διαλυτότητα της στη συγκεκριμένη θερμοκρασία. Η παραλαβή του ιζήματος είναι μια κλασσική φυσική διεργασία διαχωρισμού στερεού από υγρό, υπάρχουν δε τρεις μεθοδολογίες: **διήθηση**, **απόχυση**, **φυγοκέντρηση**. Η επιλογή της μεθόδου εξαρτάται από τη φύση του ιζήματος (κρυσταλλικό, πηγματώδες), την επιδιωκόμενη απόδοση κλπ [1].

Σκοπός του πειράματος, είναι η παρασκευή PbI_2 (κρυσταλλικό ίζημα) και $Fe(OH)_3$ (πηγματώδες ίζημα) και η παραλαβή τους με διήθηση και φυγοκέντρηση, αντίστοιχα.

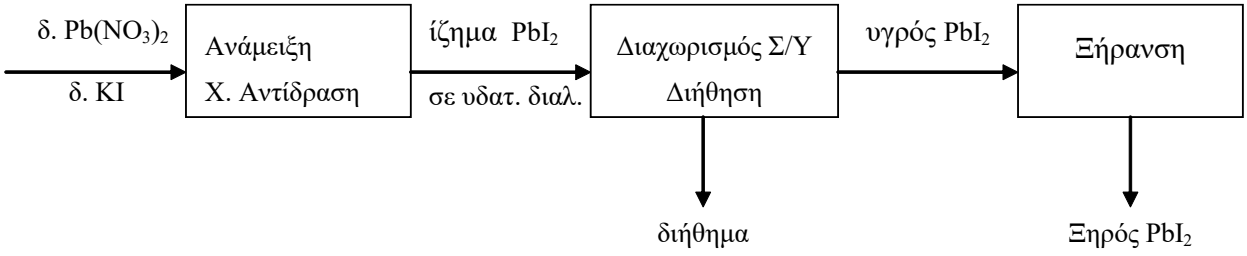
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

<u>Κρυσταλλικά ιζήματα</u>

Αναμειγνύονται αραιά υδατικά διαλύματα $PbNO_3$ και KI. Δημιουργείται ίζημα PbI_2 σύμφωνα με την αντίδραση (i) [1].

$$PbNO_3(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq) \qquad \text{(i)}$$

Το ίζημα παραλαμβάνεται με διήθηση. Ως διηθητικό μέσο χρησιμοποιείται διηθητικό χαρτί. Ακολούθως, το ίζημα ξηραίνεται στο πυριατήριο (αποβολή φυσικής υγρασίας). Στο Σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα ροής της διαδικασίας.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής πειραματικής διαδικασίας

Πηγματώδη ιζήματα

Σε αραιό υδατικό διάλυμα $FeCl_3$ προστίθενται στάγδην δ. NH_3 25% w/w. Παρατηρείται δημιουργία θολώματος στο μίγμα, το οποίο είναι $Fe(OH)_3$, σύμφωνα με την αντίδραση (ii).

$$FeCl_3(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NH_4Cl(aq) \qquad \text{(ii)}$$

Το αιώρημα που προκύπτει υποβάλλεται σε φυγοκέντρηση.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Με βάση την παραπάνω πειραματική διαδικασία, παρασκευάσθηκαν και παρελήφθησαν ένα κρυσταλλικό και ένα πηγματώδες ίζημα.

Στην περίπτωση του PbI_2, το ίζημα καταβυθίζεται αμέσως μετά την ανάμειξη των αρχικών διαλυμάτων εξαιτίας της μικρής του διαλυτότητας (0,044 g/100 mL H_2O στους 0°C). Το ίζημα παραλαμβάνεται με διήθηση.

Το $Fe(OH)_3$, που είναι πηγματώδες ίζημα, δεν καταβυθίζεται άμεσα. Για την παραλαβή του ιζήματος απαιτείται φυγοκέντρηση και απόχυση του υπερκείμενου υγρού.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Τα κρυσταλλικά ιζήματα παραλαμβάνονται με διήθηση.
- Τα πηγματώδη ιζήματα παραλαμβάνονται με φυγοκέντρηση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] ΠΑΡΙΣΑΚΗ Γ., Ανόργανη Πειραματική Χημεία, Παπασωτηρίου, 1η έκδοση, Αθήνα, σ. 77-87 (1995).

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ

- Οι εκθέσεις παραδίδονται αποκλειστικά στην πλατφόρμα Helios ηλεκτρονικά, στην ιστοσελίδα:

https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1271

- Οι σπουδαστές παραδίδουν την έκθεση στους αντίστοιχους υπευθύνους της εργαστηριακής τους θέσης.

- Οι εκθέσεις θα γίνονται αποκλειστικά με βάση το περίγραμμα (template) που θα βρείτε στην ιστοσελίδα:

https://www.dropbox.com/s/keiwz6u7gan8os7/lic%20template.doc?dl=0

ή εναλλακτικά από το σχετικό QR-code



ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ	
ΟΝΟΜ/ΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ	
Α/Α ΘΕΣΗΣ	
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	
ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΚΘΕΣΗΣ	ΝΑΙ ΟΧΙ

1. ΣΚΟΠΟΣ

2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ (Διάγραμμα ροής, υπολογισμοί)

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (Αποτελέσματα και σύντομος σχολιασμός)

ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ (ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ)

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ

ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

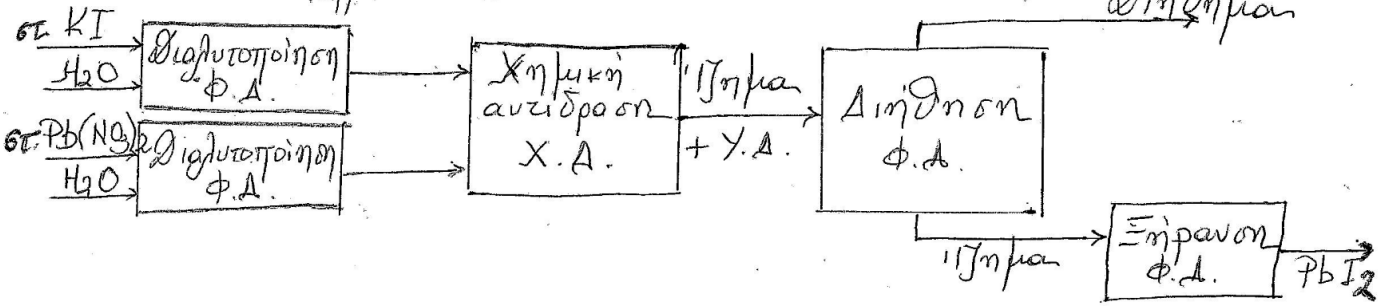
ΤΙΤΛΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΙΖΗΜΑΤΩΝ PbI_2 & $Fe(OH)_3$
ΟΝΟΜ/ΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ
Α/Α ΘΕΣΗΣ	16
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	11/10/2024
ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΚΘΕΣΗΣ	ΝΑΙ (ΟΧΙ)

1. ΣΚΟΠΟΣ

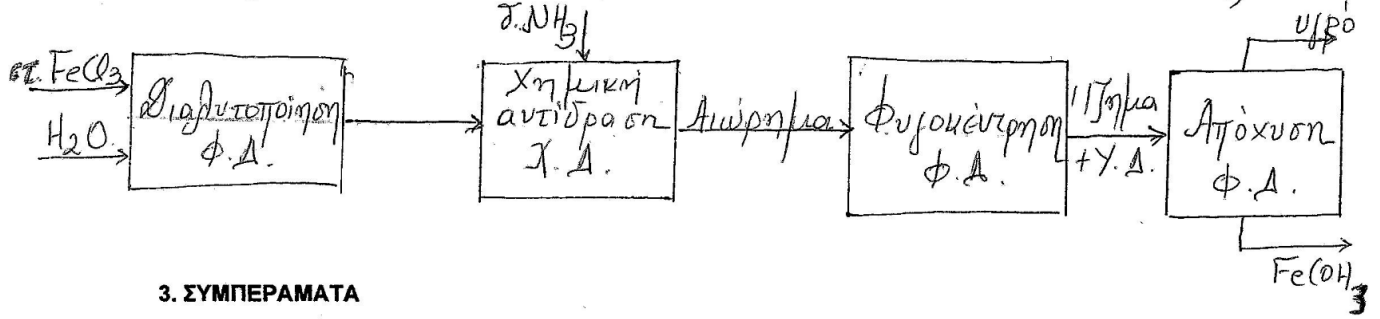
Η παρασκευή και παραλαβή κρυσταλλινου ιζήματος (PbI_2) και πηκτωδους ιζήματος ($Fe(OH)_3$)

2. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ - ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

▶ $Pb(NO_3)_{2(aq)} + 2KI_{(aq)} \longrightarrow PbI_{2(s)}\downarrow + 2KNO_{3(aq)}$



▶ $FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$



3. ΣΥΜΠΕΡΑΜΑΤΑ

Τα κρυσταλλικά ιζήματα παραλαμβάνονται με διήθηση, ενώ τα πηκτωδη ιζήματα με φυγοκέντρηση

ΜΕΤΡΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

Βασικοί κανόνες ασφάλειας σε χημικό εργαστήριο

1. Πειράματα, κατά τη διάρκεια των οποίων παράγονται επικίνδυνοι ατμοί ή αέρια, όπως HCl, SO_2 οξείδια του αζώτου κ.λ.π. πρέπει να εκτελούνται εντός του απαγωγού αερίων, έστω και εάν πρόκειται περί μικρής και 'ακίνδυνης' ποσότητας.
2. Πυκνό οξύ που πέφτει στο δέρμα, σε ενδύματα κ.λ.π. πρέπει να εκπλένεται αμέσως με άφθονο νερό και στη συνέχεια με κορεσμένο διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου ($NaHCO_3$). **Προσοχή**, **στην περίπτωση επαφής του δέρματος με πυκνό θειικό οξύ να γίνεται έκπλυση πρώτα με κορεσμένο διάλυμα όξινου ανθρακικού νατρίου και μετά με νερό.** Δεν επιτρέπεται η χρήση ισχυρής βάσης, γιατί αυτή είναι δυνατόν να προκαλέσει σοβαρότερα εγκαύματα. Το διάλυμα του όξινου ανθρακικού νατρίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ίδιο σκοπό, για τα μάτια και για το στόμα.
3. Πυκνό αλκαλικό διάλυμα που πέφτει στο δέρμα, σε ενδύματα κ.λ.π. πρέπει να εκπλένεται αμέσως με άφθονο νερό και στη συνέχεια με κορεσμένο διάλυμα βορικού οξέος. Διάλυμα βορικού οξέος μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί ακινδύνως για τα μάτια και το στόμα.
4. Κατά τη θέρμανση ουσιών ή εκτέλεση αντιδράσεων, εντός δοκιμαστικού σωλήνα, δεν επιτρέπεται το στόμιο του σωλήνα να είναι στραμμένο προς τους συναδέλφους που βρίσκονται κοντά ή προς το πρόσωπο (και τα μάτια) αυτού που εκτελεί το πείραμα. Προς αποφυγή εκτίναξης του περιεχομένου, γίνεται ελαφρά ανατάραξη του δοκιμαστικού σωλήνα κατά τη θέρμανση, ώστε αυτή να είναι κατά το δυνατό ομοιόμορφη. Είναι επικίνδυνο να φράσσεται με το χέρι το στόμιο δοκιμαστικού σωλήνα που περιέχει θερμό περιεχόμενο.
5. Προσοχή κατά τη χρησιμοποίηση σιφωνίου. Σε περίπτωση κατάποσης χημικής ουσίας **πρέπει** να ειδοποιηθεί αμέσως ο επιβλέπων, έστω και αν η ποσότητα κρίνεται αμελητέα και η ουσία ακίνδυνη. Επικίνδυνες ουσίες, όπως π.χ. πυκνά οξέα και ισχυρά δηλητήρια, δεν πρέπει να αναρροφώνται με το στόμα.
6. Σε περίπτωση πυρκαγιάς πρέπει να γίνει άμεση χρήση πυροσβεστήρων και να ειδοποιηθεί ο επιβλέπων. Υγρές πετσέτες είναι αποτελεσματικές για την κατάσβεση μικρών φλογών. Άμεση θέρμανση, με ανοικτή φλόγα, εύφλεκτων υλών (π.χ. αλκοόλης,

διαιθυλαιθέρα) απαγορεύεται. Απαγορεύεται η τοποθέτηση τέτοιων υλών κοντά σε αναμμένους λύχνους.

7. Πρέπει να δίνεται προσοχή στο πυρωμένο γυαλί. Προκαλεί σοβαρά εγκαύματα.
8. Θέρμανση ουσιών γίνεται κατά κανόνα εντός ποτηριών ζέσεως, δοκιμαστικών σωλήνων, καψών και χωνευτηρίων.
9. Αραίωση πυκνού θειικού οξέος γίνεται με προσεκτική προσθήκη του πυκνού οξέος στο νερό. Το αντίστροφο, δηλαδή η προσθήκη νερού σε πυκνό οξύ είναι επικίνδυνο, διότι το νερό μπορεί να εξατμισθεί λόγω της εκλυόμενης κατά την αραίωση θερμότητας και να προκαλέσει εκτίναξη σταγονιδίων πυκνού οξέος.
10. Είναι υποχρεωτική η χρήση προστατευτικών γυαλιών και εργαστηριακής ποδιάς, κατά τη διάρκεια των ασκήσεων.
11. Δεν επιτρέπεται η παραμονή φοιτητών στο χώρο του εργαστηρίου χωρίς την παρουσία μελών του προσωπικού.

ΠΥΚΝΑ ΟΞΕΑ

Οξύ	Πυκνότητα (g/mL)	Κανονικότητα N	Περιεκτικότητα (% w/w)
HCl	1.19	12	37
HNO_3	1.40	14	65
H_2SO_4	1.84	36	96
CH_3COOH	1.05	17	98

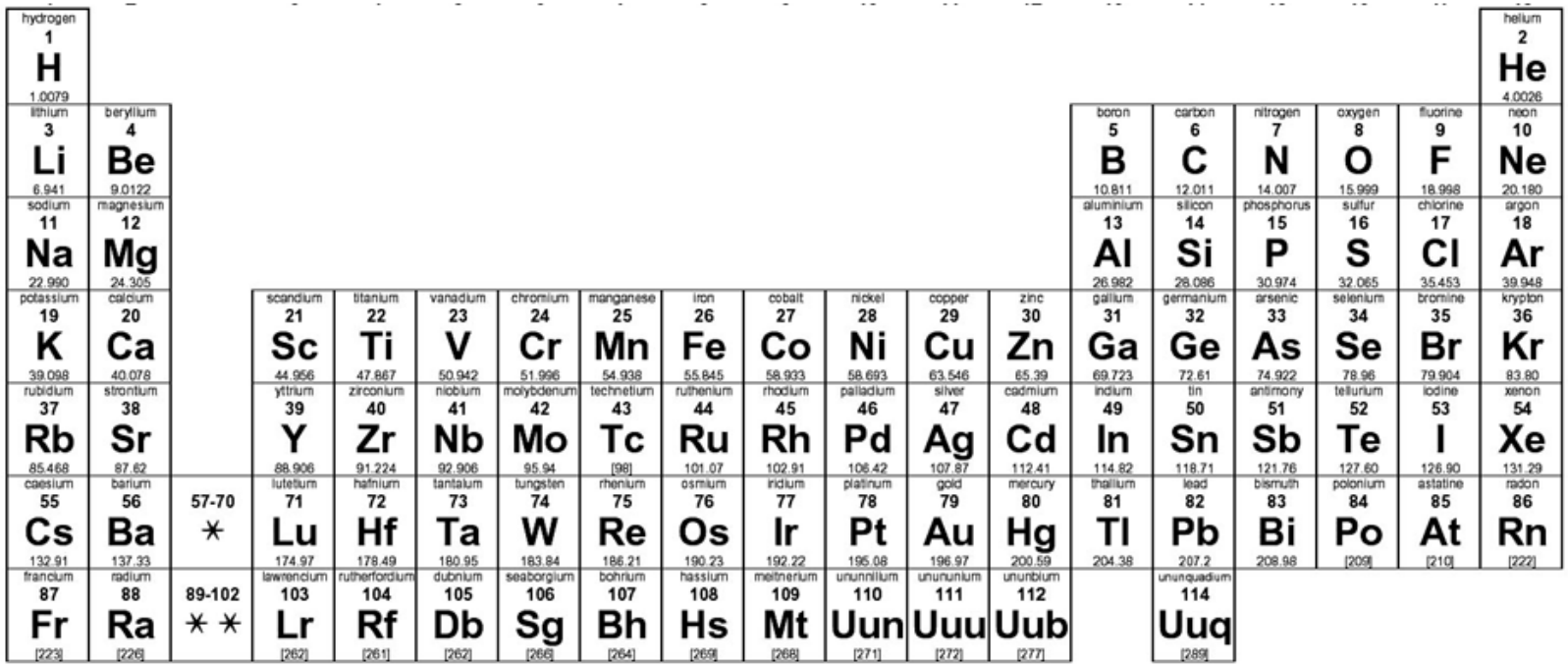
ΑΡΑΙΑ ΟΞΕΑ

Οξύ	Κανονικότητα N	Περιεκτικότητα (g/L)	Αραίωση
HCl	2	73	1 όγκος π. HCl : 5 όγκοι νερού
HNO_3	2	126	1 όγκος π. HNO_3 : 5 όγκοι νερού
H_2SO_4	2		1 όγκος π. H_2SO_4 : 17 όγκοι νερού *

***** Προσοχή: προσθήκη του πυκνού H_2SO_4 στο νερό αργά και με συνεχή ανάδευση

ΒΑΣΕΙΣ

Βάσεις	Κανονικότητα N	Περιεκτικότητα (g/L)	Αραίωση
NaOH	2	80	γρήγορη διάλυση 80 g στερεού NaOH σε νερό, αραίωση σε 1 L
NH_4OH	2	34	154 mL πυκνής αμμωνίας, αραίωση σε 1 L νερού


hydrogen 1 H 1.0079
helium 2 He 4.0026
lithium 3 Li 6.941
beryllium 4 Be 9.0122
boron 5 B 10.811
carbon 6 C 12.011
nitrogen 7 N 14.007
oxygen 8 O 15.999
fluorine 9 F 18.998
neon 10 Ne 20.180
sodium 11 Na 22.990
magnesium 12 Mg 24.305
aluminium 13 Al 26.982
silicon 14 Si 28.086
phosphorus 15 P 30.974
sulfur 16 S 32.065
chlorine 17 Cl 35.453
argon 18 Ar 39.948
potassium 19 K 39.098
calcium 20 Ca 40.078
scandium 21 Sc 44.956
titanium 22 Ti 47.867
vanadium 23 V 50.942
chromium 24 Cr 51.996
manganese 25 Mn 54.938
iron 26 Fe 55.845
cobalt 27 Co 58.933
nickel 28 Ni 58.693
copper 29 Cu 63.546
zinc 30 Zn 65.39
gallium 31 Ga 69.723
germanium 32 Ge 72.61
arsenic 33 As 74.922
selenium 34 Se 78.96
bromine 35 Br 79.904
krypton 36 Kr 83.80
rubidium 37 Rb 85.468
strontium 38 Sr 87.62
yttrium 39 Y 88.906
zirconium 40 Zr 91.224
niobium 41 Nb 92.906
molybdenum 42 Mo 95.94
technetium 43 Tc [98]
ruthenium 44 Ru 101.07
rhodium 45 Rh 102.91
palladium 46 Pd 106.42
silver 47 Ag 107.87
cadmium 48 Cd 112.41
indium 49 In 114.82
tin 50 Sn 118.71
antimony 51 Sb 121.76
tellurium 52 Te 127.60
iodine 53 I 126.90
xenon 54 Xe 131.29
caesium 55 Cs 132.91
barium 56 Ba 137.33
57-70 ✶
lutetium 71 Lu 174.97
hafnium 72 Hf 178.49
tantalum 73 Ta 180.95
tungsten 74 W 183.84
rhenium 75 Re 186.21
osmium 76 Os 190.23
iridium 77 Ir 192.22
platinum 78 Pt 195.08
gold 79 Au 196.97
mercury 80 Hg 200.59
thallium 81 Tl 204.38
lead 82 Pb 207.2
bismuth 83 Bi 208.98
polonium 84 Po [209]
astatine 85 At [210]
radon 86 Rn [222]
francium 87 Fr [223]
radium 88 Ra [226]
89-102 ✶ ✶
lawrencium 103 Lr [262]
rutherfordium 104 Rf [261]
dubnium 105 Db [262]
seaborgium 106 Sg [266]
bohrium 107 Bh [264]
hassium 108 Hs [269]
meitnerium 109 Mt [268]
ununnilium 110 Uun [271]
unununium 111 Uuu [272]
ununbium 112 Uub [277]
ununquadium 114 Uuq [289]
*Lanthanide series
lanthanum 57 La 138.91
cerium 58 Ce 140.12
praseodymium 59 Pr 140.91
neodymium 60 Nd 144.24
promethium 61 Pm [145]
samarium 62 Sm 150.36
europium 63 Eu 151.96
gadolinium 64 Gd 157.25
terbium 65 Tb 158.93
dysprosium 66 Dy 162.50
holmium 67 Ho 164.93
erbium 68 Er 167.26
thulium 69 Tm 168.93
ytterbium 70 Yb 173.04
**Actinide series
actinium 89 Ac [227]
thorium 90 Th 232.04
protactinium 91 Pa 231.04
uranium 92 U 238.03
neptunium 93 Np [237]
plutonium 94 Pu [244]
americium 95 Am [243]
curium 96 Cm [247]
berkelium 97 Bk [247]
californium 98 Cf [251]
einsteinium 99 Es [252]
fermium 100 Fm [257]
mendelevium 101 Md [258]
nobelium 102 No [259]