



**ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ**

**Διδάσκοντες  
Γ. Κακάλη  
Κ. Κορδάτος**

**Αθήνα 2022**

## 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	16
Περιοδικός Πίνακας	17

## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ.

ΑΕΙ

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.	ΕΞ		ΥΠΧ	ΕΠΛ	Π.ΤΜ	Ω / Ε
<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text" value="ΧΜ"/>	BA.EΠ <input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>	<input style="width: 40px; height: 15px;" type="text" value="1ο"/>		<input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>			ΘΕ <input style="width: 40px; height: 15px;" type="text" value="3"/>
	TE.EΠ <input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>	<input style="width: 40px; height: 15px;" type="checkbox"/>		<input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>			ΦΡ <input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>
	ΤΧΛ. <input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>	<input style="width: 40px; height: 15px;" type="checkbox"/>		<input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>			ΕΡΓ <input style="width: 40px; height: 15px;" type="text" value="5"/>
	Ο.Α.Κ. <input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>						ΥΠΛ <input style="width: 40px; height: 15px;" type="text"/>
	Ξ.Γ. <input style="width: 15px; height: 15px;" type="checkbox"/>						

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. Τοπικό 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, Α. Αλτζουμαΐλης, Δ. Βασιλακόπουλος, Α. Γεωργιάδου, Π. Γύφτου, Α. Καραμπέρη, Σ. Κάρμα, Μ. Κομιώτου, Θ. Λυμπεροπούλου, Λ. Μενδρινός, Κ. Μικέδη, Κ. Μπαλτά, Λ. Τσακανίκα, Α. Ζούρου, Α. Καραγιάννη, Σ. Κατσαντώνης, Χ. Στεργιόπουλος

Διδ. Βοηθ.  
 Σ. Λιοδάκης, «Εφαρμοσμένη Ανόργανη Χημεία». Εκδόσεις Παρισιάνος. 2003  
 Γ. Πνευματικάκης, Χ. Μητσοπούλου, Κ. Μεθενίτης, «Βασικές Αρχές Ανόργανης Χημείας». Εκδόσεις Σταμούλη ΑΕ. 2006  
 R. Chang, J. Overby, «Γενική Χημεία». Εκδόσεις Παπαζήση. 2021  
 Γ. Παρισιάκης, «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 (B201-204 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  $\geq 5$**

Ενιαίος Βαθμός  
 $0,5 \times (\text{Βαθμός Γραπτού}) + 0,5 \times (\text{Βαθμός Εργαστηρίου})$

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 : Ωρες / 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 : Ωρες Απασχόλησης Σπουδαστή ανά Εξάμηνο  
 Κ. ΟΙΚ. : Κατ' Οίκον

## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ.

ΑΕΙ

Τίτλος

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

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		Ω / Ε
<input style="width: 40px;" type="text"/>		ΒΑ.ΕΠ <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="+"/> ΤΕ.ΕΠ <input style="width: 20px;" type="text"/> ΤΧΞ. <input style="width: 20px;" type="text"/> Ο.Α.Κ. <input style="width: 20px;" type="text"/> Ξ.Γ. <input style="width: 20px;" type="text"/>	01	ΚΟΡ <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="+"/> ΚΑΤ <input style="width: 20px;" type="text"/>	ΥΠΧ <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="+"/> ΕΠΛ <input style="width: 20px;" type="text"/> Π.ΤΜ <input style="width: 20px;" type="text"/>	ΘΕ <input style="width: 20px;" type="text"/> ΦΡ <input style="width: 20px;" type="text"/> ΕΡΓ <input style="width: 20px; text-align: center;" type="text" value="5"/> ΥΠΛ <input style="width: 20px;" type="text"/>

Προαπαιτ.  
Γνώσεις

<b>Πρόγραμμα εργαστηριακών ασκήσεων</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Παραλαβή οργάνων, εκμάθηση στην επιλογή, χρήση και την ονομασία τους</li> <li>Βιβλιογραφική άσκηση για την εκμάθηση αναζήτησης στοιχείων μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή παρουσίαση και καταγραφή αυτών</li> </ul>
<b>Μετρήσεις βασικών φυσικών μεγεθών</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μέτρηση πυκνότητας υγρών</li> <li>Μέτρηση πυκνότητας στερεών</li> <li>Μέτρηση σχετικής ατομικής μάζας στοιχείων</li> </ul>
<b>Μέθοδοι διαχωρισμού και καθαρισμού ουσιών</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρασκευή κρυσταλλικών (PbCl<sub>2</sub>, PbI<sub>2</sub>) και πηγματωδών (Fe(OH)<sub>3</sub>) ιζημάτων</li> <li>Διαχωρισμός με διήθηση και φυγοκέντρωση</li> <li>Κρυστάλλωση- ανακρυστάλλωση.</li> <li>Διαχωρισμός στερεών με εξάχνωση.</li> <li>Παρασκευή αζεοτροπικού μίγματος HCl - H<sub>2</sub>O</li> <li>Καθαρισμός NaCl – Επίδραση κοινού ιόντος</li> <li>Καθαρισμός NaCl – Χημικός καθαρισμός</li> </ul>
<b>Παρασκευή ενώσεων και ανόργανων υλικών</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Παρασκευή BaCl<sub>2</sub>·xH<sub>2</sub>O. Υπολογισμός κρυσταλλικών νερών</li> <li>Παρασκευή I<sub>2</sub></li> <li>Παρασκευή στυπτηρίας K-Al</li> <li>Παρασκευή Cu με αναγωγή οξειδίου</li> <li>Παρασκευή αισθητήρων πυριτίας με την τεχνική sol-gel</li> <li>Παρασκευή πλαστικού γύψου</li> <li>Παρασκευή εναμμώνιου θειϊκού χαλκού</li> </ul>
<b>Χημική κινητική</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μελέτη της αντίδρασης CaCO<sub>3</sub> - HCl</li> <li>Υπολογισμός σταθεράς αντίδρασης</li> </ul>

<b>Θερμοχημεία</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέτρηση θερμοχωρητικότητας μετάλλων</li> <li>• Προσδιορισμός ενθαλπίας εξουδετέρωσης</li> </ul>
Διδ. Βοηθ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Ανόργανη Χημεία – Εργαστηριακός Οδηγός», Συλλογική έκδοση, Ε.Μ.Π. 2022</li> <li>2. Γ. Παρισάκης, «Ανόργανη Πειραματική Χημεία», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1995.</li> </ol>
Τυπικό/ά Διεθνές/ή. Σύγγραμ..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N. W. Alcock, «Bonding and Structure», Simon and Schuster, England, 1990.</li> <li>2. «Inorganic Syntheses», John Wiley &amp; Sons, New York, Vol-25.</li> <li>3. F.A. Cotton, G. Wilkinson, «Basic Inorganic Chemistry» Verlag Chemie, New York, 1972.</li> </ol>
Μεθ.Διεξ..	<p>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.</p>
Αξιολ.Επιδ.	<p>Προετοιμασία, παρουσία και συμμετοχή σε κάθε εργαστηριακή άσκηση. Ικανότητα αντίληψης και αντιμετώπισης προβλημάτων. Γραπτή έκθεση. Βαθμός προφορικού η/και γραπτού τεστ.</p>
Ενιαίος Βαθμός	<p>Ο εργαστηριακός βαθμός συμμετέχει κατά 50% στον τελικό βαθμό της Ανόργανης Χημείας</p>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΜΕ ΠΛΗΡΗ ΕΚΘΕΣΗ

1. Απόσταξη ( $\text{H}_2\text{O}$  -  $\text{HCl}$ )
2. Παρασκευή  $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ . Υπολογισμός κρυσταλλικών νερών
3. Καθαρισμός  $\text{NaCl}$
4. Παρασκευή  $\text{I}_2$
5. Παρασκευή  $\text{Cu}$  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 3<sup>ο</sup> 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 °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, φυγοκέντρωση**. 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 φυγοκέντρωση, αντίστοιχα.

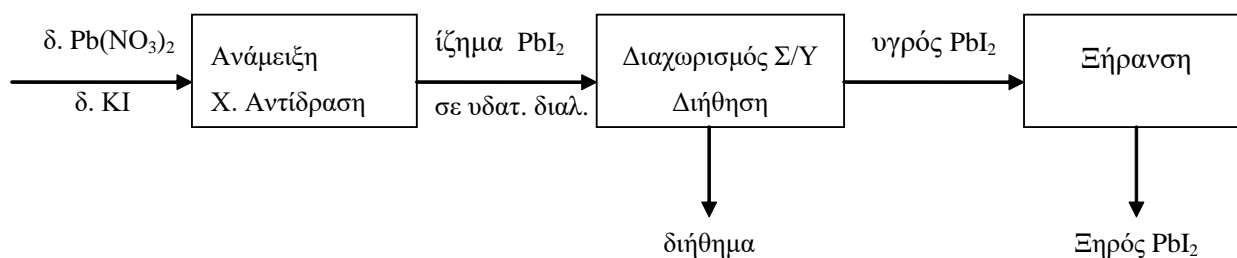
### 2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

#### Κρυσταλλικά ιζήματα

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



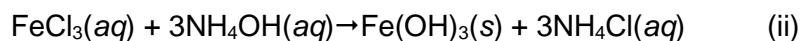
Το ίζημα παραλαμβάνεται με διήθηση. Ως διηθητικό μέσο χρησιμοποιείται διηθητικό χαρτί. Ακολούθως, το ίζημα ξηραίνεται στο πυριατήριο (αποβολή φυσικής υγρασίας). Στο Σχήμα 1 δίνεται το διάγραμμα ροής της διαδικασίας.



Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής πειραματικής διαδικασίας

### Πηγματώδη ιζήματα

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



Το αιώρημα που προκύπτει υποβάλλεται σε φυγοκέντρηση.

### **3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

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

Στην περίπτωση του  $\text{PbI}_2$ , το ίζημα καταβυθίζεται αμέσως μετά την ανάμειξη των αρχικών διαλυμάτων εξαιτίας της μικρής του διαλυτότητας (0,044 g/100 mL  $\text{H}_2\text{O}$  στους  $0^\circ\text{C}$ ). Το ίζημα παραλαμβάνεται με διήθηση.

Το  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , 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, 1<sup>η</sup> έκδοση, Αθήνα, σ. 77-87 (1995).

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ ΕΚΘΕΣΕΩΝ

- Οι εκθέσεις παραδίδονται αποκλειστικά ηλεκτρονικά, στην ιστοσελίδα:

[Μάθημα: Ανόργανη Χημεία \(ntua.gr\)](https://www.ntua.gr)

- 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)

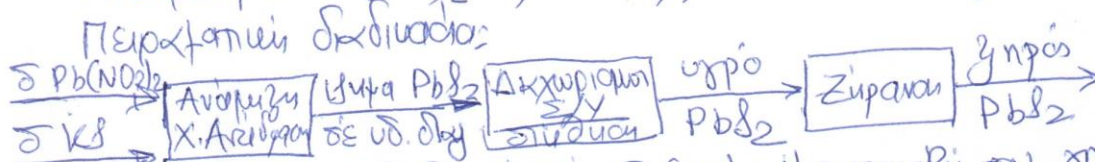
### ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ (ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ)

ΤΙΤΛΟΣ ΑΣΚΗΣΗΣ	ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΛΑΒΗ ΙΖΗΜΑΤΩΝ $PbCl_2$ και $Fe(OH)_3$	
ΟΝΟΜ/ΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ	ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ	
Α/Α ΘΕΣΗΣ	146	
ΗΜΕΡ/ΝΙΑ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ	11/10/2012	
ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΠΛΗΡΟΥΣ ΕΚΘΕΣΗΣ	ΝΑΙ	<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">ΟΧΙ</span>

**2. ΣΚΟΠΟΣ** Η παρασκευή και παραγωγή υδαταμιού υγρού ( $PbCl_2$ ) και πυκνωδών υγρών ( $Fe(OH)_3$ )

**2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ** (Αντιδραστήρια, Ειδικές συσκευές, Πειραματική διαδικασία, Υπολογισμοί, Διάγραμμα ροής)

Αντιδραστήρια:  $Pb(NO_3)_2(s)$ ,  $KCl(s)$ , δ.  $NH_4OH(l)$ ,  $FeCl_3(s)$



Αντίστοιχη είναι η διαδικασία για  $Fe(OH)_3$ . Η παραγωγή του γίνεται με φρονιζήριον

**3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ** (Αποτελέσματα και σύντομος σχολιασμός)

- Παρασκευάσαμε και παραγήσαμε (με διύδυση) υδαταμιό υγρό  $PbCl_2$
- Παρασκευάσαμε και παραγήσαμε (με φρονιζήριον) πυκνωδών υγρών  $Fe(OH)_3$
- Τα υδαταμιό υγρά παραγόμενα με διύδυση ενώ τα πυκνωδών υγρά με φρονιζήριον

## 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<sub>2</sub> 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<sub>3</sub>). **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,

διδυμική) 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 <sub>3</sub>	1.40	14	65
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.84	36	96
CH <sub>3</sub> COOH	1.05	17	98

**ΑΡΑΙΑ ΟΞΕΑ**

Οξύ	Κανονικότητα N	Περιεκτικότητα (g/L)	Αραίωση
HCl	2	73	1 όγκος π. HCl : 5 όγκοι νερού
HNO <sub>3</sub>	2	126	1 όγκος π. HNO <sub>3</sub> : 5 όγκοι νερού
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2		1 όγκος π. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : 17 όγκοι νερού *

\* Προσοχή: προσθήκη του πυκνού H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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 <sub>4</sub> OH	2	34	154 mL πυκνής αμμωνίας, αραίωση σε 1 L νερού



hydrogen 1 <b>H</b> 1.0079	beryllium 4 <b>Be</b> 9.0122	helium 2 <b>He</b> 4.0026																
lithium 3 <b>Li</b> 6.941	magnesium 12 <b>Mg</b> 24.305	neon 10 <b>Ne</b> 20.180																
sodium 11 <b>Na</b> 22.990	potassium 19 <b>K</b> 39.098	argon 18 <b>Ar</b> 39.948																
calcium 20 <b>Ca</b> 40.078	strontium 37 <b>Rb</b> 85.468	potassium 39 <b>K</b> 39.098																
scandium 21 <b>Sc</b> 44.956	yttrium 39 <b>Y</b> 88.906	calcium 20 <b>Ca</b> 40.078																
titanium 22 <b>Ti</b> 47.887	zirconium 40 <b>Zr</b> 91.224	strontium 37 <b>Rb</b> 85.468																
vanadium 23 <b>V</b> 50.942	niobium 41 <b>Nb</b> 92.906	rubidium 37 <b>Rb</b> 85.468																
chromium 24 <b>Cr</b> 51.996	molybdenum 42 <b>Mo</b> 95.94	cesium 55 <b>Cs</b> 132.91																
manganese 25 <b>Mn</b> 54.938	technetium 43 <b>Tc</b> [98]	barium 56 <b>Ba</b> 137.33																
iron 26 <b>Fe</b> 55.845	ruthenium 44 <b>Ru</b> 101.07	radium 88 <b>Ra</b> [223]																
cobalt 27 <b>Co</b> 58.933	rhodium 45 <b>Rh</b> 102.91	actinium 89 <b>Ac</b> [227]																
nickel 28 <b>Ni</b> 58.693	palladium 46 <b>Pd</b> 106.42	thorium 90 <b>Th</b> 232.04																
copper 29 <b>Cu</b> 63.546	silver 47 <b>Ag</b> 107.87	protactinium 91 <b>Pa</b> 231.04																
zinc 30 <b>Zn</b> 65.39	cadmium 48 <b>Cd</b> 112.41	uranium 92 <b>U</b> 238.03																
gallium 31 <b>Ga</b> 69.723	indium 49 <b>In</b> 114.82	plutonium 94 <b>Pu</b> [244]																
germanium 32 <b>Ge</b> 72.61	tin 50 <b>Sn</b> 118.71	americium 95 <b>Am</b> [243]																
arsenic 33 <b>As</b> 74.922	antimony 51 <b>Sb</b> 121.76	europium 63 <b>Eu</b> 151.96																
selenium 34 <b>Se</b> 78.96	tellurium 52 <b>Te</b> 127.60	gadolinium 64 <b>Gd</b> 157.25																
bromine 35 <b>Br</b> 79.904	iodine 53 <b>I</b> 126.90	terbium 65 <b>Tb</b> 158.93																
krypton 36 <b>Kr</b> 83.80	xenon 54 <b>Xe</b> 131.29	erbium 68 <b>Er</b> 167.26																
rubidium 37 <b>Rb</b> 85.468	cesium 55 <b>Cs</b> 132.91	holmium 67 <b>Ho</b> 164.93																
strontium 38 <b>Sr</b> 87.62	barium 56 <b>Ba</b> 137.33	ytterbium 70 <b>Yb</b> 173.04																
yttrium 39 <b>Y</b> 88.906	lanthanum 57 <b>La</b> 138.91	lutetium 69 <b>Tm</b> 168.93																
zirconium 40 <b>Zr</b> 91.224	cerium 58 <b>Ce</b> 140.12	mendelevium 101 <b>Md</b> [258]																
niobium 41 <b>Nb</b> 92.906	praseodymium 59 <b>Pr</b> 140.91	fermium 100 <b>Fm</b> [257]																
molybdenum 42 <b>Mo</b> 95.94	neodymium 60 <b>Nd</b> 144.24	unquadium 114 <b>Uuq</b> [288]																
technetium 43 <b>Tc</b> [98]	promethium 61 <b>Pm</b> [145]	unseptium 117 <b>Uus</b> [293]																
ruthenium 44 <b>Ru</b> 101.07	europium 63 <b>Eu</b> 151.96	unbinium 112 <b>Uub</b> [277]																
rhodium 45 <b>Rh</b> 102.91	americium 95 <b>Am</b> [243]	unnilium 110 <b>Uun</b> [271]																
palladium 46 <b>Pd</b> 106.42	plutonium 94 <b>Pu</b> [244]	unlithium 111 <b>Uul</b> [272]																
silver 47 <b>Ag</b> 107.87	uranium 92 <b>U</b> 238.03	unbohrium 113 <b>Uub</b> [289]																
cadmium 48 <b>Cd</b> 112.41	neptunium 93 <b>Np</b> 237.04	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]																
indium 49 <b>In</b> 114.82	plutonium 94 <b>Pu</b> [244]	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]																
tin 50 <b>Sn</b> 118.71	americium 95 <b>Am</b> [243]	unseptium 117 <b>Uus</b> [293]																
antimony 51 <b>Sb</b> 121.76	europium 63 <b>Eu</b> 151.96	unnilium 110 <b>Uun</b> [271]																
tellurium 52 <b>Te</b> 127.60	gadolinium 64 <b>Gd</b> 157.25	unbihrium 112 <b>Uub</b> [277]																
iodine 53 <b>I</b> 126.90	terbium 65 <b>Tb</b> 158.93	untrium 113 <b>Uut</b> [288]																
xenon 54 <b>Xe</b> 131.29	erbium 68 <b>Er</b> 167.26	unquadium 114 <b>Uuq</b> [288]																
caesium 55 <b>Cs</b> 132.91	holmium 67 <b>Ho</b> 164.93	unpentium 115 <b>Uup</b> [285]																
barium 56 <b>Ba</b> 137.33	ytterbium 70 <b>Yb</b> 173.04	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]																
radium 88 <b>Ra</b> [223]	lutetium 69 <b>Tm</b> 168.93	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]																
francium 87 <b>Fr</b> [223]	mendelevium 101 <b>Md</b> [258]	unseptium 117 <b>Uus</b> [293]																
	fermium 100 <b>Fm</b> [257]	unbinium 112 <b>Uub</b> [277]																
	unseptium 117 <b>Uus</b> [293]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [289]																
	unnilium 110 <b>Uun</b> [271]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [277]																
	unlithium 111 <b>Uul</b> [272]	untrium 113 <b>Uut</b> [288]																
	unbohrium 113 <b>Uub</b> [289]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [288]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unpentium 115 <b>Uup</b> [285]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unseptium 117 <b>Uus</b> [293]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unnilium 110 <b>Uun</b> [271]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [272]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [277]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [288]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [289]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [289]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [293]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [294]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [290]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [291]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [297]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [298]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [294]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [295]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [301]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [302]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [303]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [304]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [310]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [311]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [312]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [313]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	untrium 113 <b>Uut</b> [319]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unquadium 114 <b>Uuq</b> [320]																
	unheavenium 115 <b>Uuh</b> [285]	unbohrium 113 <b>Uub</b> [321]																
	unhexium 116 <b>Uuh</b> [286]	unbihrium 112 <b>Uub</b> [322]																

\* Lanthanide series

\*\* Actinide series