



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Έλεγχος και Διασφάλιση Ποιότητας

Ενότητα 6: Ορισμοί διακρίβωσης

Κουμπάρης Μιχαήλ

Τμήμα Χημείας

Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (1)

- **Διακρίβωση (Calibration):** Σειρά δράσεων, οι οποίες καθορίζουν, κάτω από καθορισμένες συνθήκες, τη σχέση μεταξύ των τιμών ποσοτήτων (quantities) που παρέχονται από ένα όργανο μέτρησης ή σύστημα μέτρησης, ή τιμές που αντιπροσωπεύουν μέτρηση υλικού ή ενός υλικού αναφοράς, και των αντιστοίχων τιμών που πραγματοποιούνται από τα πρότυπα.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΟΡΙΣΜΟΙ (2)

- Παρατηρήσεις:
 - Το αποτέλεσμα μιας διακρίβωσης επιτρέπει:
 - Καθορισμό τιμών των μετρούμενων παραμέτρων (measurand) στις εμφανιζόμενες τιμές.
 - Τον προσδιορισμό των διορθώσεων σε σχέση με τις εμφανιζόμενες τιμές.
 - Μια διακρίβωση μπορεί επίσης να προσδιορίσει άλλες μετρολογικές ιδιότητες, όπως την επίδραση «**επηρεάζουσας ποσότητας**» (influence quantity).
 - Τα αποτελέσματα της διακρίβωσης μπορούν να καταγράφονται σε έγγραφο, γνωστό ως Πιστοποιητικό Διακρίβωσης (Calibration Certification) ή Έκθεση Διακρίβωσης (Calibration Report).



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (3)

- **Επηρεάζουσα Ποσότητα (Influence Quantity):**

Ποσότητα που δεν είναι η μετρούμενη παράμετρος (measurand), αλλά επηρεάζει το αποτέλεσμα της μέτρησης.

- **Παραδείγματα:**

- Θερμοκρασία ενός μικρομέτρου που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση μήκους.
- Θερμοκρασία προχοΐδας που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση όγκου.
- Η συχνότητα στη μέτρηση του μεγέθους μιας διαφοράς δυναμικού εναλλασσόμενου ρεύματος.
- Ο χρόνος στη λειτουργία ενός δειγματολήπτη ενός συστήματος υγροχρωματογράφου που μετρά εμβαδόν κορυφών εκλουόμενων συστατικών.
- Η συγκέντρωση χολερυθρίνης στη μέτρηση της συγκέντρωσης της αιμογλοβίνης σε ένα δείγμα ανθρώπινου πλάσματος.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΟΡΙΣΜΟΙ (4)

- **Επαλήθευση (Verification):**

Επιβεβαίωση μέσω εξέτασης και παροχής αποδείξεων ότι ικανοποιούνται καθορισμένες προδιαγραφές (**specified requirements**).

- Τρόπος ελέγχου ότι οι διαφορές μεταξύ τιμών που δείχνει ένα όργανο και των αντίστοιχων γνωστών τιμών μιας μετρούμενης ποσότητας είναι σημαντικά μικρότερες από το μέγιστο επιτρεπτό σφάλμα που καθορίζεται σε ένα πρότυπο, κανονισμό ή προδιαγραφή κατασκευαστή του οργάνου μέτρησης.
- Το αποτέλεσμα της επαλήθευσης οδηγεί σε απόφαση:
 - Επιστροφή στην εταιρεία συντήρησης / υποστήριξης (service)
 - Εκτέλεση ρυθμίσεων
 - Επιδιόρθωση
 - Υποβάθμιση κλάσεως (downgrade)
 - Δήλωση ότι είναι απαρχαιωμένο



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (5)

- **Ιχνηλασιμότητα (Traceability):**

Ιδιότητα του αποτελέσματος ή της τιμής ενός προτύπου δια της οποίας μπορεί να συσχετισθεί με καθιερωμένες αναφορές, συνήθως εθνικά ή διεθνή πρότυπα, διαμέσου μιας αδιάσπαστης αλυσίδας συγκρίσεων, που όλες έχουν μια καθορισμένη αβεβαιότητα.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (6)

- Παρατηρήσεις:
 - Η έννοια της ιχνηλασιμότητας συχνά αναφέρεται ως «**ιχνηλάσιμο**» (traceable).
 - Η αδιάσπαστη αλυσίδα των συγκρίσεων ονομάζεται «**αλυσίδα ιχνηλασιμότητας**».
 - Η ιχνηλασιμότητα των υλικών αναφοράς για χημική ανάλυση έχει ειδικά προβλήματα, αλλά είναι εξίσου σημαντική με την ιχνηλασιμότητα της διακρίβωσης οργάνων που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (7)

- Αβεβαιότητα (Uncertainty):

Παράμετρος, που σχετίζεται με το αποτέλεσμα μιας μέτρησης, και χαρακτηρίζει τη διασπορά των τιμών που λογικά μπορούν να αποδοθούν στη μετρούμενη παράμετρο (measurand).



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (8)

Σχόλια:

- Η παράμετρος της αβεβαιότητας, μπορεί για παράδειγμα να είναι η τυπική απόκλιση (**standard deviation**) (ή ένα πολλαπλάσιό της), ή το ημιεύρος ενός διαστήματος (**confidence interval**) με δεδομένη στάθμη εμπιστοσύνης (**confidence level**).
- Η αβεβαιότητα της μέτρησης περιλαμβάνει, γενικά, πολλές συνιστώσες. Μερικές συνιστώσες μπορούν να εκτιμηθούν από τη στατιστική κατανομή των αποτελεσμάτων σειρών μετρήσεων και μπορούν να χαρακτηρισθούν από πειραματικές τυπικές αποκλίσεις (**Συνιστώσες τύπου Α**). Οι άλλες συνιστώσες, που μπορούν επίσης να χαρακτηρισθούν από τυπικές αποκλίσεις, εκτιμώνται από θεωρημένες ως παραδεκτές κατανομές πιθανότητας βασισμένες στην εμπειρία ή άλλες πληροφορίες (**Συνιστώσες τύπου Β**).



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (9)

- Είναι κατανοητό ότι το αποτέλεσμα της μέτρησης είναι η καλύτερη εκτίμηση της τιμής της παραμέτρου, και ότι όλες οι συνιστώσες αβεβαιότητας, περιλαμβανομένων εκείνων που προέρχονται από συστηματικές επιδράσεις, όπως συνιστώσες σχετιζόμενες με διορθώσεις και τα πρότυπα αναφοράς, συνεισφέρουν στη διασπορά.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (10)

Πιστοποιημένο Υλικό Αναφοράς (Certified Reference Material (CRM)):

Υλικό αναφοράς, συνοδευόμενο από **πιστοποιητικό**, του οποίου οι τιμές μιας ή περισσότερων ιδιοτήτων πιστοποιούνται με διαδικασία η οποία παρέχει ιχνηλασιμότητα σε μια ακριβή αντίληψη της μονάδας στην οποία οι τιμές της ιδιότητας εκφράζονται, και για το οποίο κάθε πιστοποιημένη τιμή συνοδεύεται από μια **αβεβαιότητα** σε δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (11)

Σχόλια:

- Γενικά, τα CRM παρασκευάζονται σε παρτίδες (batches) για τις οποίες οι τιμές των ιδιοτήτων προσδιορίζονται εντός δεδομένων ορίων αβεβαιότητας με μετρήσεις δειγμάτων αντιπροσωπευτικών ολόκληρης της παρτίδας.
- Οι πιστοποιημένες ιδιότητες των CRMs αναγνωρίζονται μερικές φορές συμβατικά και αξιόπιστα όταν το υλικό ενσωματώνεται σε μια ειδικά κατασκευασμένη συσκευή, π.χ. μια ύαλος με γνωστή οπτική πυκνότητα σε ένα φίλτρο διαπερατότητας, σφαιρίδια ομοιόμορφου μεγέθους προσκολλημένα σε πλάκα μικροσκοπίου. Αυτές οι κατασκευές μπορούν να θεωρηθούν ως CRMs.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (12)

Σχόλια:

- Όλα τα CRMs ανήκουν στον ορισμό των «προτύπων μέτρησης» (measurement standards) ή «etalons».
- Μερικά υλικά αναφοράς και CRMs έχουν ιδιότητες οι οποίες, επειδή δεν μπορούν να συσχετισθούν με μια καθιερωμένη χημική δομή, ή για άλλους λόγους, δεν μπορούν να προσδιορισθούν με επακριβώς καθορισμένη φυσική ή χημική μέθοδο μέτρησης. Τέτοια υλικά περιλαμβάνουν ορισμένα βιολογικά υλικά, π.χ. εμβόλια, στα οποία η Διεθνής Μονάδα (International Unit) έχει καθορισθεί από τον ΠΟΥ.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (13)

Διεθνές Πρότυπο (Μέτρησης) (International (Measurement) Standard:

Πρότυπο που αναγνωρίζεται από Διεθνή Συμφωνία για να χρησιμοποιηθεί διεθνώς ως βάση για τον καθορισμό της τιμής όλων των άλλων προτύπων της αναφερόμενης ποσότητας.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (14)

Εθνικό Πρότυπο (Μέτρησης) (National (Measurement) Standard:

Πρότυπο που αναγνωρίζεται από μια Εθνική Απόφαση για να χρησιμοποιηθεί, σε μια χώρα, ως η βάση για τον καθορισμό της τιμής όλων των άλλων προτύπων της αναφερόμενης ποσότητας.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ ΟΡΙΣΜΟΙ (15)

Υλικό Αναφοράς (Reference Material, RM):

Υλικό ή ουσία της οποίας οι τιμές μιας ή περισσότερων ιδιοτήτων είναι ικανοποιητικά ομοιογενείς και καλώς καθορισμένες για να χρησιμοποιηθούν στη βαθμονόμηση μιας συσκευής (calibration of an apparatus), την αξιολόγηση μιας μεθόδου μέτρησης, ή για τον καθορισμό τιμών σε υλικά.

Σχόλιο: Ένα RM μπορεί να είναι υπό μορφή καθαρού ή μείγματος αερίου, υγρού ή στερεού. Παραδείγματα: νερό για τη βαθμονόμηση πυκνομέτρου, ζάπφειρος ως βαθμονομητής θερμικής χωρητικότητας στη θερμιδομετρία, και διαλύματα για τη βαθμονόμηση στη χημική ανάλυση.



ΔΙΑΚΡΙΒΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΩΝ

ΟΡΙΣΜΟΙ (16)

Πρότυπο Αναφοράς (Reference Standard):

Πρότυπο, γενικά της υψηλότερης μετρολογικής ποιότητας, που είναι διαθέσιμο σε δεδομένη περιοχή ή δεδομένο οργανισμό.

Εξοπλισμός Μετρήσεων και Δοκιμών (Measuring and Test Equipment (M & TE):

Όλα τα όργανα παρακολουθήσεων, μετρήσεων και δοκιμών, τα πρότυπα μέτρησης, τα υλικά αναφοράς, βοηθητικές συσκευές, εγκαταστάσεις, υλικά, αντιδραστήρια και οδηγίες, περιλαμβανομένου του λογισμικού, που είναι απαραίτητο για τη διεξαγωγή των μετρήσεων ή δοκιμών.

Αυτός ο όρος συμπεριλαμβάνει τον εξοπλισμό και τα υλικά που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των μετρήσεων, δοκιμών και παρακολουθήσεων, όπως και εκείνα που χρησιμοποιούνται στη διακρίβωση.



Τέλος

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη [εδώ](#).



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Κουμπάρης Μιχαήλ 2015. Κουμπάρης Μιχαήλ. «Έλεγχος και Διασφάλιση Ποιότητας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://opencourses.uoa.gr/courses/CHEM103/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

