ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΣΥΣΚΕΥΩΝ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΑΛΚΟΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ (EURAMET_EMPIR SRT02-ALCOREF)

Ηλίας Κακουλίδης[1], Ελένη Σταθουδάκη[1], Χαράλαμπος Αλεξόπουλος[1], Rosemarie Phillip[2]
[1]ΕΧΗΜ/ΓΧΚ-ΕΙΜ, Χημική Υπηρεσίας Μετρολογίας, Γενικό Χημείο του Κράτους,
Αν.Τσόχα 16, 115 21 ΑΘΗΝΑ
[1]BAM, R-W Strasse 11, 12489 Berlin, Germany
e-mail: metrology@gcsl.gr

Περίληψη

Στα πλαίσια των αρμοδιοτήτων του και στην ανάπτυξη συνεργασιών, το ΕΧΗΜ/ΓΧΚ-ΕΙΜ συμμετέχει ως εξωτερικός συνεργάτης στο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Έρευνα και την Καινοτομία στη Μετρολογία – EMPIR (European Metrology Program for Innovation & Research) και συγκεκριμένα στη δράση SRT-r02-ALCOREF. Στόχος του προγράμματος είναι η διάχυση τεχνογνωσίας για την παραγωγή/παρασκευή υδροαλκοολικών διαλυμάτων (υδατικών διαλυμάτων χαμηλής περιεκτικότητας σε αιθανόλη) και ο χαρακτηρισμός αντίστοιχων υλικών με πρωτεύουσες μεθόδους ανάλυσης, οι οποίες εξασφαλίζουν μικρές αβεβαιότητες μέτρησης, έτσι ώστε τα διαλύματα αυτά να μπορούν να διατεθούν ως πιστοποιημένα υλικά αναφοράς σε παγκόσμια κλίμακα για τη βαθμονόμηση συσκευών μέτρησης αλκοόλης στην αναπνοή (αλκοτεστς). Το έργο συντονίζει το γερμανικό ορισθέν ινστιτούτο (BAM) και συμμετέχουν εθνικά μετρολογικά ινστιτούτα (NMI) και ορισθέντα ινστιτούτα (DI) από δέκα κράτη-μέλη της EURAMET.

Το πρόγραμμα συγχρηματοδοτείται από το πρόγραμμα της Ε.Ε για την έρευνα και την καινοτομία Horizon 2020 και τα μέλη της EURAMET/EMPIR.

Λέξεις-Κλειδιά: πιστοποιημένα υλικά αναφοράς, μετρολογικά ινστιτούτα, βαθμονόμηση, αλκοόλη, αβεβαιότητα

Abstract

IAPR participates in the EMPIR 16SRT02, entitled ‘Certified forensic alcohol reference materials-ALCOREF’ funded by EURAMET as an external funded partner. The research in this project will address the needs for better enforcement of drink-driving legislation in several European countries, by building up long-term capacities for the production and certification of forensic alcohol reference materials, suitable for the calibration of evidential breath alcohol analyzers. The certification procedure includes characterization of the materials, assessment of homogeneity, stability, and uncertainty estimation. An interlaboratory comparison will be conducted to test the materials and capabilities developed. EMPIR 16SRT02-ALCOREF project is coordinated by BAM (DE).

Keywords: certified reference materials, metrology institute, calibration, alcohol, uncertainty

1. Εισαγωγή

Η αιθυλική αλκοόλη (αιθανόλη) όταν καταναλωθεί σε μικρές ποσότητες, προκαλεί αίσθημα ευφορίας. Η κατανάλωση όμως μεγαλύτερων ποσοτήτων διαταράσσει την ομαλή λειτουργία του εγκεφάλου, προκαλεί μέθη, απώλεια αισθήσεων ενώ η συνεχής κατανάλωσή της δημιουργεί σοβαρά προβλήματα υγείας που μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στο θάνατο.

Η αυξημένη κατανάλωση αλκοόλ αποτελεί βασική αιτία των τροχαίων ατυχημάτων σύμφωνα με διεθνείς μελέτες που δείχνουν ότι οι νεαροί άνδρες είναι τα βασικά θύματα ιδιαίτερα σε εορταστικές περιόδους.

Για τον περιορισμό των τροχαίων ατυχημάτων και για την πρόληψη, έλεγχο της κατάστασης των οδηγών, αυστηρή νομοθεσία τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο θέτει ανώτατα επιτρεπτά όρια αιθυλικής αλκοόλης στο αίμα και στον εκπνεόμενο αέρα για τους οδηγούς. Επειδή η μέτρηση της αιθανόλης στο αίμα αποτελεί μια αξιόπιστη αλλά ταυτόχρονα χρονοβόρο & επίπονη διαδικασία (αιμοληψία, αποστολή δείγματος στο εργαστήριο για ανάλυση, ποσοτικός προσδιορισμός, έκδοση τελικής έκθεσης), ο έλεγχος της κατάστασης των οδηγών γίνεται με τη βοήθεια φορητών συσκευών μέτρησης της αιθυλικής αλκοόλης στον εκπνεόμενο αέρα, τα φορητά αλκοολόμετρα δια εκπνοής ή αλλιώς αλκοτέστ.

Κάθε κράτος-μέλος της Ε.Ε έχει θεσπίσει ανώτατα όρια περιεκτικότητας στο αίμα και στον εκπνεόμενο αέρα για τους οδηγούς. Σε εθνικό επίπεδο, στο ΦΕΚ 2077/19.09.2011 με τίτλο διαπίστωση χρήσης οινοπνεύματος, τοξικών ουσιών και φαρμάκων από οδηγούς κατά την οδήγηση οχημάτων, καθώς και από πεζούς που εμπλέκονται σε τροχαία ατυχήματα, περιγράφονται τα ανώτατα επιτρεπτά όρια αιθανόλης στον εκπνεόμενο αέρα, με τη συσκευή φορητού αλκοομέτρου (αλκοτέστ).

Στο άρθρο 42 (παράγραφοι 7 & 8) του τμήματος του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας (Κ.Ο.Κ.) (Ν.2696/23.03.1999 ΦΕΚ.57Α όπως τροποποιήθηκε από τον Ν.3542/02.03.2007/ΦΕΚ. 50Α και ισχύει) με τίτλο 'οδήγηση υπό την επίδραση οινοπνεύματος', καθορίζονται τα διοικητικά πρόστιμα και οι κυρώσεις για τους οδηγούς**,** στους οποίους ανιχνεύθηκε υπέρβαση στην ποσότητα της αιθυλικής αλκοόλης που ανιχνεύθηκε με αλκοτέστ**.** Και στις δυο παραγράφους, το όχημα του οδηγού, που ανιχνεύθηκε να οδηγεί με υπέρβαση του ορίου, ακινητοποιείται και φυλάσσεται υποχρεωτικά σύμφωνα με το άρθρο 46 του παραπάνω νόμου**.**

Πολλές φορές (ειδικά στα δικαστήρια) γίνονται προσφυγές εναντίον των αποτελεσμάτων που λαμβάνονται από τα φορητά αλκοολόμετρα δια εκπνοής.

Στη μεγαλύτερη πλειοψηφία τους, οι φορητές συσκευές μένουν χωρίς διακρίβωση είτε γιατί:

(i) Δεν είναι γνωστό στους χρήστες τα χρονικά διαστήματα στα οποία πρέπει η φορητή συσκευή αλκοτέστ να βαθμονομείται,
(ii) Δεν υπάρχει το κατάλληλο εκπαιδευμένο προσωπικό ή δεν υπάρχει δέσμευση από τον προμηθευτή για βαθμονόμηση των συσκευών που παρέχει
(iii) Δεν υπάρχουν εργαστήρια βαθμονόμησης τέτοιων συσκευών ή τα υλικά που χρησιμοποιούν δεν είναι τα ενδεδειγμένα για το σκοπό για τον οποίο προορίζονται. Συχνά, κάθε προμηθευτής προτείνει τα δικά του υλικά ως βαθμονομητές των

συσκευών, υλικά που δεν φέρουν πιστοποιημένες τιμές αναφοράς για την αιθυλική αλκοόλη ούτε παρέχουν ιχνηλασιμότητα στο διεθνές σύστημα μονάδων SI.

(iv) Δεν υπάρχουν τα κατάλληλα πιστοποιημένα υλικά αναφοράς/βαθμονομητές

Με σκοπό την αξιόπιστη λειτουργία των φορητών συσκευών αλκοτέστ, την εναρμόνιση των υλικών βαθμονόμησης και την αύξηση της εμπιστοσύνης των πολιτών στους ελέγχους αλκοτέστ δια εκπνοής, κατατέθηκε πρόταση για χρηματοδότηση από την Ένωση Εθνικών Ινστιτούτων Μετρολογίας EURAMET στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος για την Έρευνα και την Καινοτομία στη Μετρολογία – EMPIR (European Metrology Program for Innovation & Research), στην οποία το ΕΧΗΜ/ΓΧΚ-ΕΙΜ συμμετέχει ως εξωτερικός συνεργάτης (δράση SRT-r02-ALCOREF).

Πίνακας 1: συμμετέχοντα ινστιτούτα στο EMPR 16SRT02-ALCOREF project

no.	**Participant Type**	**Short Name**	**Organisation legal full name**	**Country**
1	Internal Funded Partner	BAM	Bundesanstalt fur Materialforschung und -prufung	Germany
2	Internal Funded Partner	BRML	Biroul Roman de Metrologie Legala	Romania
3	Internal Funded Partner	CEM	Centro Español de Metrología	Spain
4	Internal Funded Partner	GUM	Central Office of Measures	Poland
5	Internal Funded Partner	IMBiH	InstitutzamjeriteljstvoBosneiHercegovine	Bosnia and Herzegovina
6	Internal Funded Partner	LNE	Laboratoire National de métrologie et d'Essais	France
7	Internal Funded Partner	MoE	Ministry of Economy	Serbia
8	Internal Funded Partner	TUBITAK	Turkiye Bilimsel ve Teknolojik Arastirma Kurumu	Turkey
9	External Funded Partner	FTMC	Valstybinismokslinių tyrimų institutasFizinių technologijosmokslų centras	Lithuania
10	**External Funded Partner**	IAPR	Independent Authority for Public Revenue	Greece
11	External Funded Partner	UW	UniwersytetWarszawski	Poland

Σχήμα 1. Συμμετέχοντα εργαστήρια στο EMPR 16SRT02-ALCOREF project

Κάθε μετρολογικό/αναγνωρισμένο ινστιτούτο (Πίνακας 1, Σχήμα 1) θα κληθεί να αναπτύξει κατάλληλη πρωτεύουσα μεθοδολογία προσδιορισμού αιθυλικής αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα και κατάλληλη διαδικασία παρασκευής πιστοποιημένων υλικών αναφοράς (σύσταση, έλεγχος πρώτων υλών, παρασκευή υλικού, ομοιογένεια, χαρακτηρισμός, σταθερότητα, υπολογισμός αβεβαιοτήτων, σύνταξη πιστοποιητικού ανάλυσης του υλικού αναφοράς), ενώ τέλος θα κληθεί να συμμετέχει σε κατάλληλα σχήματα διεργαστηριακών δοκιμών.

2. Μεθοδολογία

2.1 Σχεδιασμός Πειραματικής διαδικασίας-υλοποίησης έργου

Το Εργαστήριο Χημικής Μετρολογίας (ΑΑΔΕ/ΕΧΗΜ/ΓΧΚ-ΕΙΜ) καλείται να αναπτύξει και να υλοποιήσει κατάλληλη διαδικασία για την παραγωγή πιστοποιημένων υλικών αναφοράς αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα, κατάλληλα για τη βαθμονόμηση των αλκοομέτρων δια εκπνοής. Αρχικά πρέπει να καθοριστεί ο τελικός όγκος του διαλύματος που θα παρασκευαστεί και η χρήση της ποιότητας της αιθανόλης που θα χρησιμοποιηθεί για τον εμβολιασμό. Η επιλογή της κατάλληλης ποιότητας καθαρής αιθανόλης παίζει καίριο ρόλο για την επιτυχή παραγωγή πιστοποιημένων υλικών αναφοράς, για τους παρακάτω λόγους:

-η τιμή της καθαρής αιθανόλης (π.χ. 95%, 99%, 99.5%, 99.8%) και η αβεβαιότητά της συνεισφέρουν σημαντικά στο ισοζύγιο αβεβαιοτήτων και η συμβολή τους είναι πολύ σημαντική στον καθορισμό της τελικής αβεβαιότητας του πιστοποιημένου υλικού αναφοράς που θα παρασκευαστεί.

-η αιθανόλη είναι πολύ πτητική και υγροσκοπική ουσία, συνεπώς κρίσιμοι παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη για το σχεδιασμό και την υλοποίηση της παρασκευής των

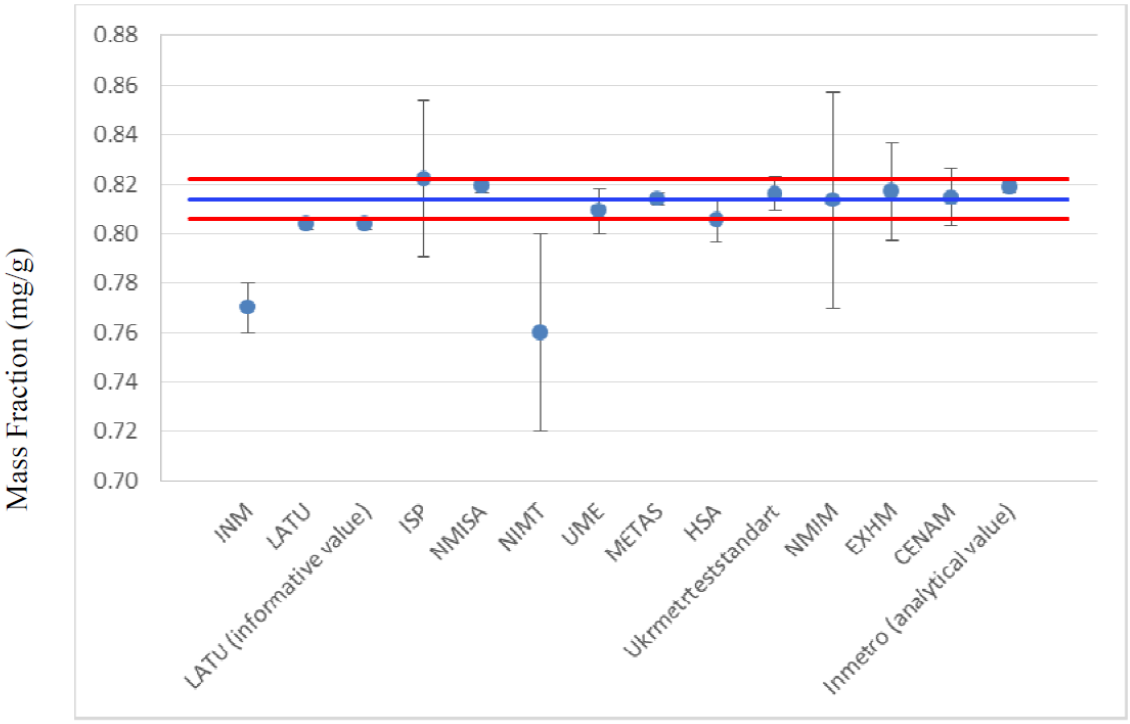
πιστοποιημένων υλικών αναφοράς με εμβολιασμό (συνθήκες αποθήκευσης, όγκος αιθανόλης που απομένει στη συσκευασία, νεκρός όγκος, όγκος διαλύματος που θα εμβολιαστεί με την αιθυλική αλκοόλη και υπερκείμενη αέρια στιβάδα στον περιέκτη).

-από τα πιστοποιητικά ανάλυσης για την καθαρή αιθανόλη φαίνεται ότι κυρίαρχη πρόσμιξη αποτελεί το περιεχόμενο νερό, με μικρή μόνο τη συνεισφορά άλλων ενώσεων παρεμφερούς δομής (π.χ. άλλες αλκοόλες & κετόνες όπως μεθανόλη, 2-προπανόλη, ακετόνη, κ.τ.λ), επομένως η καθαρότητα της αλκοόλης και το ποσοστό του νερού, όπως αυτές δηλώνονται από τον προμηθευτή τους, πρέπει σε κάθε περίπτωση να επιβεβαιωθούν πειραματικά.

-ο παράγοντας ιχνηλασιμότητα πρέπει να ληφθεί υπόψη.

Ύστερα από ενδελεχή μελέτη παραγόντων που επηρεάζουν σύμφωνα με το BAM, το ποσοστό του νερού παίζει καταλυτικό ρόλο και η περιεκτικότητά του θα παρακολουθείται από το εργαστήριο με τεχνική κουλομετρικής μικροτιτλοδότησης κατά KF.

Το εργαστήριο Χημικής Μετρολογίας διαθέτει καταχωρισμένη στην KCDB (Key Comparison DataBase) του BIPM, ικανότητα βαθμονόμησης και προσδιορισμού (CMC, Calibration & Measurement Capability) αιθανόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα, ύστερα από τη επιτυχή συμμετοχή του στη σύγκριση κλειδί KC (Key Comparison) SIM_QM-K27, που διοργάνωσε το μετρολογικό ινστιτούτο της Βραζιλίας (INMETRO) (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Αποτελέσματα της διεργαστηριακής σύγκρισης SIM QM-K27, αιθανόλη σε υδατικό υπόστρωμα, Επίπεδο 1.

2.2. Πειραματική διαδικασία - αναλυτικές τεχνικες

2.2.1 Αέρια χρωματογραφία

Αν και η χρήση οργανολογίας GC-FID αποτελούσε το σύνηθες εργαλείο για το διαχωρισμό και τον ποσοτικό προσδιορισμό των φθαλικών εστέρων, σήμερα στα σύγχρονα αναλυτικά εργαστήρια, οργανολογίες που συνδυάζουν χρωματογράφους με φασματόμετρα μάζας, κυρίως τριπλού τετραπόλου και παγίδας ιόντων αποτελούν τα κυριότερα και ισχυρότερα αναλυτικά εργαλεία στα χέρια των επιστημόνων.

Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκε μέθοδος ποσοτικού προσδιορισμού αιθυλικής αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα με ισοτοπική αραίωση (Isotope Dilution, I.D.) σε σύστημα αέριας χρωματογραφίας συζευγμένης με φασματόμετρο μάζας παγίδας ιόντων Thermo Trace GC-PolarisQ IT-MS με χρήση τεχνικής ιονισμού πρόσκρουσης ηλεκτρονίων (Electron Impact, EI) και επιλεκτικής παρακολούθησης ιόντων (SIM) για την ανίχνευση και τον ποσοτικό προσδιορισμό της αιθυλικής αλκοόλης.

Η αιθυλική αλκοόλη και το επισημασμένο ανάλογο που χρησιμοποιήθηκε για την επικύρωση της μεθόδου προσδιορισμού αιθανόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα ήταν η EtOH (EtOH-d_5).

Το σύστημα αέριας χρωματογραφίας είναι εφοδιασμένο με τριχοειδή στήλη Porabond Q (25 m x 0.32 mm x 5 μm) συζευγμένη με κατάλληλη προστήλη για την κατακράτηση του περιεχόμενου ύδατος, Carbowax 20M (5m x 0.53mm) και οι εγχύσεις (1 μL) έλαβαν χώρα σε θερμοκρασία εισαγωγέα 140 ºC. Το θερμοκρασιακό πρόγραμμα του φούρνου ήταν ισοθερμικό (120 ºC).

2.2.2. Τιτλοδότηση KARL-FISCHER

Ο προσδιορισμός της καθαρότητας του αρχικού προϊόντος (καθαρή αιθανόλη > 99.8%) θα γίνει με μικροτιτλοδότηση του περιεχόμενου ποσοστού ύδατος κατά KF με αυτόματη κουλομετρική διάταξη. Συγκεκριμένη ποσότητα δείγματος καθαρής αιθανόλης εισάγεται στο κελί που φέρει ποσότητα διαλύτη Hydranal Coulomat AG και τιτλοδοτείται. Καταγράφεται το ποσό του περιεχόμενου ύδατος στην ποσότητα της αιθανόλης που έχει προστεθεί και γίνεται έλεγχος του αποτελέσματος και τις προδιαγραφές του προμηθευτή (πιστοποιητικό ανάλυσης που συνοδεύει τη συσκευασία).

3. Αποτελέσματα - Παραδοτέα

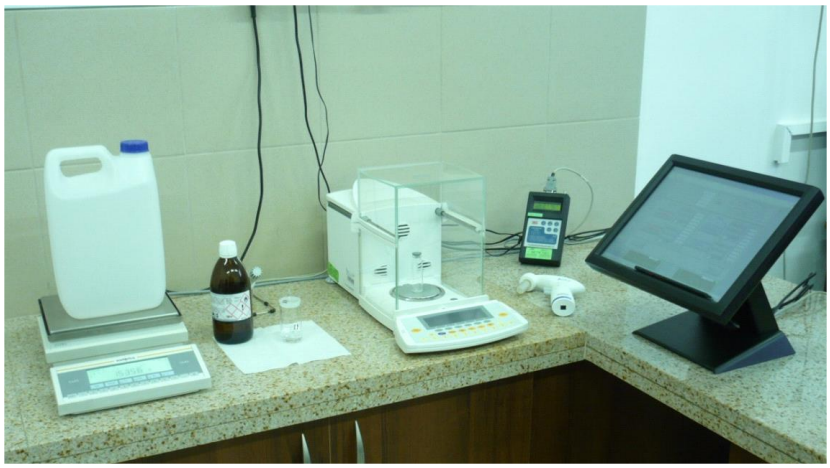
3.1 Παρασκευή πιστοποιημένου υλικού αναφοράς

Για την παρασκευή του πιστοποιημένου υλικού αναφοράς δεν είναι προτιμητέα η χρήση ογκομετρικού εξοπλισμού, η οποία χαρακτηρίζεται από αβεβαιότητες και επηρεάζεται από τη θερμοκρασία. Η παρασκευή γίνεται σταθμικά για την ελαχιστοποίηση των αβεβαιοτήτων. Επιπρόσθετα, το εργαστήριο Χημικής Μετρολογίας σε συνεργασία με το ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος έχει αναπτύξει μεθοδολογία για προσδιορισμό καθαρότητας οργανικών ουσιών, στηριζόμενη σε οργανολογία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (qNMR, quantitative Nuclear Magnetic Resonance) πρωτονίου (^{1}H-NMR). Σύμφωνα με αυτή, σε συγκεκριμένη ποσότητα του δείγματος προστίθεται ποσότητα εσωτερικού προτύπου πιστοποιημένης καθαρότητας και λαμβάνεται το φάσμα NMR του μίγματος ύστερα από μετασχηματισμό Fourier της ληφθείσας FID. Επειδή στη μεθοδολογία ^{1}H-NMR, που αποτελεί πρωτεύουσα μέθοδο προσδιορισμού, ο λόγος των εμβαδών των

κορυφών των πρωτονίων είναι ανάλογος της ποσότητας των πρωτονίων στο μίγμα, δεδομένης της καθαρότητας του εσωτερικού προτύπου, μπορεί να καθοριστεί με μεγάλη ακρίβεια η καθαρότητα της ουσίας. Για τον προσδιορισμό της καθαρότητας της αιθανόλης με qNMR, το μόριο της διμεθυλοσουλφόνης ($DMSO_2$, dimethylsulfone) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εσωτερικό πρότυπο. Το εργαστήριο διαθέτει $DMSO_2$ πιστοποιημένης καθαρότητας, επομένως μπορεί να προσδιορίσει με μεγάλη ακρίβεια την καθαρότητα της καθαρής αιθυλικής αλκοόλης που θα χρησιμοποιήσει για τον εμβολιασμού του νερού που θα χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή του πιστοποιημένου υλικού αναφοράς.

Το εργαστήριο Χημικής Μετρολογίας ΑΑΔΕ/ΕΧΗΜ/ΓΧΚ-ΕΙΜ, θα παρασκευάσει τα παρακάτω υδατικά διαλύματα αιθανόλης 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,8 mg/L και 1,5 mg/L, ώστε να καλυφθεί πλήρως η περιοχή μέτρησης της αιθανόλης δια εκπνοής με την βοήθεια των φορητών συσκευών αλκοτέστ

Συγκεκριμένη ποσότητα καθαρής αιθυλικής αλκοόλης ζυγίζεται σε ζυγό και προστίθεται (μαζί με τον περιέκτη) σε συγκεκριμένη ποσότητα ύδατος (σταθμικός προσδιορισμός) (Σχήμα 3). Το σύστημα αναδεύεται και αφήνεται για εξισορρόπηση. Από το υδροαλκοολικό διάλυμα πληρώνονται έξι (6) φιαλίδια (έλεγχος ομοιογένειας/σταθερότητας) και η συσκευασία σφραγίζεται και επισημαίνεται με κατάλληλο κωδικό, που προσφέρει ιχνηλασιμότητα στη διαδικασία της παρασκευής πιστοποιημένων υλικών αναφοράς.



Σχήμα 3: Διαδικασία παρασκευής πρότυπου υδραλκοολικού διαλύματος

3.2 Προσδιορισμός αιθυλικής αλκοόλης

Η αναλυτική διαδικασία πραγματοποιείται (εις τριπλούν) στο υλικό που έχει παρασκευαστεί. Γίνεται έλεγχος της επαναληψιμότητας των μετρήσεων αιθυλικής αλκοόλης στο υλικό, που λαμβάνονται μέσω της τυπικής απόκλισης των τριών αποτελεσμάτων. Ελέγχεται κατά πόσο η τιμή της αιθυλικής αλκοόλης που προκύπτει από τους προσδιορισμούς με GC-ITMS είναι εντός του διαστήματος τιμών από τη σταθμική παρασκευή του υλικού λαμβάνοντας υπόψη της αβεβαιότητας της μεθόδου. Εφόσον οι τιμές συμπίπτουν, χρησιμοποιείται η τιμή από τη σταθμική παρασκευή του υλικού.

3.3 Έλεγχος ομοιογένειας – σταθερότητας

Πέντε (5) φιαλίδια πληρώνονται από τη συσκευασία που περιέχει την ποσότητα του παρασκευασθέντος υλικού αναφοράς. Πραγματοποιείται διπλός προσδιορισμός αιθυλικής αλκοόλης σε κάθε φιαλίδιο και στο τέλος ακολουθεί εκτίμηση της ομοιογένειας του υλικού με ανάλυση διακύμανσης AN.O.VA. Ένα (1) φιαλίδιο φυλάσσεται και χρησιμοποιείται για έλεγχο της σταθερότητας του υλικού που έχει παρασκευαστεί.

3.4 Συζήτηση αποτελεσμάτων - συμπεράσματα

Οι συμμετέχοντες στο εν λόγω πρόγραμμα καλούνται να αποδείξουν τις ικανότητές τους στην παραγωγή πιστοποιημένων υλικών αναφοράς και στον προσδιορισμό αιθυλικής αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βαθμονόμηση συσκευών αλκοομέτρων δια εκπνοής. Το πρόγραμμα έχει σχεδιαστεί με τρόπο ώστε τα ινστιτούτα που συμμετέχουν να μπορούν να τεκμηριώσουν κατάλληλες ικανότητες μέτρησης και βαθμονόμησης (CMCs) για την παραγωγή και προσδιορισμό αιθυλικής αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα.

Για το σκοπό αυτό, καλούνται:

(i) Να περιγράψουν και να υλοποιήσουν κατάλληλη διαδικασία για την παρασκευή πιστοποιημένων υλικών αναφοράς αιθυλικής αλκοόλης σε υδροαλκοολικά διαλύματα.
(ii) Να παρασκευάσουν πιστοποιημένα υλικά υδροαλκοολικά διαλύματα γνωστής συγκέντρωσης. Στα πλαίσια αυτά, τα υλικά που θα παρασκευαστούν από καθένα εργαστήριο που συμμετέχει στο πρόγραμμα, θα προσκομιστούν στο γαλλικό μετρολογικό ινστιτούτο για προσδιορισμό της περιεχόμενης αιθυλικής αλκοόλης και επιβεβαίωση/έλεγχο του παρασκευαστή.
(iii) Να συντάξουν το πιστοποιητικό που θα συνοδεύει το υλικό, στο οποίο θα αναγράφεται η ονομαστική τιμή της αιθυλικής αλκοόλης, συνοδευόμενη με τεκμηρίωση για τον υπολογισμό του ισοζυγίου της αβεβαιότητας.
(iv) Να συμμετέχουν σε διεργαστηριακή δοκιμή για τον προσδιορισμό αιθυλικής αλκοόλης σε συγκεκριμένο υδροαλκοολικό διάλυμα που θα διανεμηθεί στα συμμετέχοντα εργαστήρια.

Ορισμένα από τα οφέλη που αναμένονται από την εφαρμογή και την υλοποίηση του προγράμματος, αναφέρονται παρακάτω:

- συγχρονισμός, εναρμόνιση μετρολογικών ινστιτούτων για την παραγωγή πιστοποιημένων υλικών αναφοράς σε θέματα που άπτονται της βαθμονόμησης των φορητών συσκευών αλκοτέστ. Με την ολοκλήρωση του προγράμματος, πιστοποιημένα υλικά αναφοράς αναμένονται να έχουν αναπτυχθεί από διάφορα μετρολογικά ινστιτούτα θα οποία θα ιχνηλατούνται στο σύστημα μονάδων S.I.

- Οι προμηθευτές των φορητών συσκευών να διαθέτουν, να βαθμονομούν τις συσκευές που προσφέρουν με πιστοποιημένα υλικά αναφοράς-βαθμονομητές, γεγονός που θα εξασφαλίζει αξιοπιστία και συγκρισιμότητα στα αποτελέσματα.

Στην Ε.Ε. δρουν αρκετοί κατασκευαστές φορητών συσκευών αλκοτέστ, ανάμεσα στους οποίους, κυρίαρχοι θέση κατέχουν οι παρακάτω οίκοι:

- Lions Laboratories Ltd (UK)
- Draeger AG & Co (DE)

- Envitec (DE)
- SKY Technologies (RS)
- AWAT Sp.z.o.o. (PL)
- RMAS Elektronik San.ve.Tic.Ltd (TR)

-οι αρμόδιες αρχές (τμήματα ασφάλειας, τροχαίας, νομικής μετρολογίας, εργαστήρια βαθμονομήσεων, κτλ) θα εξασφαλίζονται αφού οι φορητές συσκευές θα βαθμονομούνται με πιστοποιημένα υλικά αναφοράς ως βαθμονομητές, η κατάσταση λειτουργίας τους θα ελέγχεται διαρκώς και τα αποτελέσματα που θα εξάγονται θα είναι συγκρίσιμα και ιχνηλάσιμα στο S.I.

- ανάπτυξη αισθήματος εμπιστοσύνης στους πολίτες περί αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων των φορητών αλκοτεστ κατά τους επιτόπιους ελέγχους, γεγονός που θα οδηγήσει σε μειούμενη προσφυγή & παραπομπή σε δικαστήρια.

4. Βιβλιογραφία

Lion Alcolmeter® SD-400, User Handbook: General, Issue 7, Lion Laboratories, Limited, 2002.

Anghel, M-A., Iacobescu, F., '*Quality assurance of breath alcohol measurements*', XX IMEKO World Congress (WC), September 9−14, KRISS, Busan, Republic of Korea, 2012.

Eliane Christina Pires do Rego, Valnei Smarcaro da Cunha, '*SIM.QM-K27, Ethanol in Aqueous matrix, Final report*', INMETRO, 2017.