**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α΄: Τεχνικές Προδιαγραφές** **Αέριου Χρωματογράφου Φασματογράφου Μάζας**

**Επισήμανση: Οι οικονομικοί φορείς υποβάλουν τεχνική προσφορά σύμφωνα με τα κατωτέρω απαιτούμενα. Η τήρηση των απαιτήσεων θα πρέπει να προκύπτει μέσα από την αναλυτική περιγραφή τους/πιστή αντιγραφή τους στην υποβαλλόμενη τεχνική προσφορά.**

Ο αέριος χρωματογράφος φασματογράφος μάζας να αποτελείται από τις κατωτέρω επιμέρους μονάδες με τις αντίστοιχες τουλάχιστον τεχνικές προδιαγραφές:

**Α. ΒΑΣΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΑΕΡΙΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΟΥ**

1. Να διαθέτει κλίβανο χωρητικότητας τουλάχιστον 13 L, με επαρκή χώρο για τουλάχιστον δύο στήλες, με προγραμματισμό θερμοκρασίας σε 30 τουλάχιστον ανεξάρτητα στάδια θέρμανσης και ψύξης.

2. Να διαθέτει μέγιστο ρυθμό ανόδου θερμοκρασίας τουλάχιστον 240ºC/min.

3. Να διαθέτει δυνατότητα ψύξης του κλιβάνου από τους 450ºC στους 50ºC σε χρόνο μικρότερο από 3,5 λεπτά.

4. Ο κλίβανος στηλών να διαθέτει ενσωματωμένο φως για διευκόλυνση των αναλυτών κατά τη διάρκεια αλλαγής στηλών, το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια έως τους 450 °C.

5. Να διαθέτει ενσωματωμένη έγχρωμη οθόνη αφής και μικροϋπολογιστή, με εξελιγμένες λειτουργίες ελέγχου και αυτοδιαγνωστικών.

6. Να εμφανίζεται το χρωματογράφημα στην οθόνη του χρωματογράφου.

7. Να διαθέτει σύγχρονο σύστημα ηλεκτρονικού προγραμματισμού της πίεσης και της ροής του φέροντος αερίου με λειτουργίες σταθερής ροής, σταθερής πίεσης και σταθερής μέσης γραμμικής ταχύτητας.

8. Να διαθέτει εύρος πίεσης έως τουλάχιστον 145 psi και εύρος ροής έως τουλάχιστον 1.250 ml/min με φέρον αέριο Ήλιο (He).

9. Να διαθέτει τους κατάλληλους υποδοχείς για την εισαγωγή ανιχνευτή βιοαερίων με την τεχνική πλάσματος.

**Β. ΕΙΣΑΓΩΓΕΙΣ**

Να διαθέτει δύο (2) εισαγωγείς τύπου split/splitless με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Να είναι ανεξάρτητα θερμοστατούμενοι έως τουλάχιστον 450°C.

2. Να δέχονται λόγο split από 0 έως τουλάχιστον 9900.

3. Να πραγματοποιούν έγχυση υψηλής πίεσης.

4. Να διαθέτουν ηλεκτρονικό και αυτόματα προγραμματιζόμενο σύστημα ροής για τον

καθαρισμό του διαφράγματος (septum purge).

5. Να έχουν σύστημα εξοικονόμησης του φέροντος αερίου.

**Γ. ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ ΙΟΝΙΣΜΟΥ ΦΛΟΓΑΣ**

Να διαθέτει έναν (1) ανιχνευτή τύπου Ιονισμού Φλόγας (FID) με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Να έχει περιοχή λειτουργίας έως τουλάχιστον 450°C.

2. Να έχει όριο ανίχνευσης ίσο ή μικρότερο από 1,2 pgC/sec.

3. Να έχει δυναμικό εύρος 107.

4. Να διαθέτει συχνότητα δειγματοληψίας ίση ή μεγαλύτερη από 500 Hz.

5. Η έναυση της φλόγας να γίνεται από το πληκτρολόγιο του οργάνου και από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.

**Δ. ΦΑΣΜΑΤΟΓΡΑΦΟΣ ΜΑΖΑΣ**

Φασματογράφος μάζας ελεγχόμενος πλήρως από τον υπολογιστή, ο οποίος να διαθέτει:

1. Αναλυτή μάζας πραγματικό Τετράπολο (Quadropole) με 4 υπερβολικές ράβδους ακολουθούμενες απαραίτητα από προφίλτρο ίδιας γεωμετρίας με το τετράπολο.

2. Να διαθέτει πηγή ιονισμού με πρόσκρουση ηλεκτρονίων ΕΙ, (EI source), ισχύος τουλάχιστον 200eV.

3. Η πηγή ιονισμού να είναι ανεξάρτητα θερμαινόμενη τουλάχιστον ως τους 300°C.

4. Να μπορεί μελλοντικά να αναβαθμιστεί με μεθόδους ιονισμού CI και ΝCI, χωρίς αναβάθμιση της τουρμπομοριακής αντλίας.

5. Να διαθέτει περιοχή μαζών από 2 έως τουλάχιστον 1080 amu σε full scan.

6. Σύστημα κενού αποτελούμενο από στροβιλομοριακή ή στροβιλομοριακές αντλίες με συνολική παροχή, τουλάχιστον 360 L/sec.

7. Να διαθέτει απαραίτητα διπλό τριχοειδές νήμα (filament), για εναλλαγή από το λογισμικό σε περίπτωση καταστροφής του ενός, ώστε να μη διακοπεί η λειτουργία του οργάνου.

8. Να μπορεί να υποστηρίξει αναλύσεις με την τεχνική fast chromatography, με ροή He στη στήλη τουλάχιστον 15 ml/min.

9. Η γραμμή μεταφοράς από τον αέριο χρωματογράφο να είναι ανεξάρτητα θερμαινόμενη έως 350oC τουλάχιστον.

10. Να έχει υψηλή ταχύτητα σάρωσης μεγαλύτερη από 19.000 amu/sec.

11. Να έχει δυναμική περιοχή μεγαλύτερη από 106.

12. Δυνατότητα ανίχνευσης με την τεχνική El: 1pg Octafluoronaphthalene με λόγο σήματος προς θόρυβο 1.900:1 τουλάχιστον, σε λειτουργία πλήρους σάρωσης και φέρον αέριο ήλιο.

13. Να έχει την δυνατότητα ανίχνευσης σε λειτουργία SIM τουλάχιστον 60 ομάδων των 120 ιόντων η κάθε μία.

14. Να διαθέτει σταθερότητα μάζας ± 0,1 amu σε τουλάχιστον 48 ώρες.

15. Ο αναλυτής μαζών να έχει απαραίτητα ικανότητα υποδοχής δύο χρωματογραφικών στηλών, από δύο διαφορετικούς εισαγωγείς, οι οποίες να εισάγονται ταυτόχρονα στον αναλυτή μαζών χωρίς μείωση της ευαισθησίας.

16. Να περιλαμβάνει λειτουργίες autotune και mass calibration.

**Ε. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

1. Λογισμικό για έλεγχο όλου του συστήματος, δηλαδή του Αέριου Χρωματογράφου και του Φασματογράφου Μάζας, καθώς και την καταγραφή και επεξεργασία αποτελεσμάτων.

2. Πλήρη προγράμματα διαχείρισης δεδομένων, έρευνας βιβλιοθήκης, ποσοτικού προσδιορισμού κλπ.

3. Να έχει ικανότητα ταυτόχρονης λήψης πολλαπλών σημάτων. Να έχει ικανότητα ταυτόχρονης λήψης σήματος SIM/scan σε μία ανάλυση (ένα run).

4. Να έχει ικανότητα ταυτόχρονης απεικόνιση TIC χρωματογραφήματος, SIM χρωματογραφήματος και φάσματος κορυφών.

5. Να έχει ικανότητα επεξεργασίας δεδομένων με μεθόδους επί τοις εκατό κανονικοποίησης και εσωτερικού-εξωτερικού προτύπου τουλάχιστον.

6. Να δύναται να υπολογίζει καμπύλη βαθμονόμησης με μέθοδο εσωτερικών ή εξωτερικών προτύπων. Να έχει ικανότητα βαθμονόμησης γραμμική ή πολυωνυμική τουλάχιστον.

7. Να διαθέτει απαραίτητα λειτουργία για την αυτόματη διόρθωση των χρόνων κατακράτησης.

8. Το λογισμικό να έχει την δυνατότητα ανίχνευσης σε λειτουργία SIM τουλάχιστον 60 ομάδων των 120 ιόντων η κάθε μία.

9. Το λογισμικό να έχει δυνατότητα δημιουργίας και αποθήκευσης βιβλιοθήκης από το χρήστη.

10. Να έχει ικανότητα δημιουργία αναφοράς αποτελεσμάτων στο Excel με μορφές επιλογής του χρήστη.

**ΣΤ. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΤΗΛΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Να διαθέτει σύστημα σύζευξης χρωματογραφικών στηλών και διαμόρφωσης χρωματογραφίας δύο διαστάσεων με τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Το σύστημα να περιλαμβάνει μικροπλάκα διαχείρισης ρευστών με 7 διόδους (7-port) που να λειτουργεί με την τεχνική της αντίστροφης πλήρωσης/έγχυσης (reverse fill/flush).

2. Το σύστημα σύζευξης πρέπει να διαθέτει ειδικό σύστημα με βρόγχο υπερχείλισης, για την διασφάλιση της καλής λειτουργίας του σε περίπτωση εισροής πλεονάζοντος όγκου στον βρόγχο διαχείρισης του δείγματος (sample loop) κατά την πλήρωσή του.

3. Το σύστημα να λειτουργεί δίχως να απαιτείται η χρήση οποιουδήποτε κρυογονικού υγρού ή άλλης μορφής συστήματος ψύξης (cryogen free).

4. Να είναι κατάλληλο για λειτουργία χρωματογραφίας δύο διαστάσεων (GCxGC) και να είναι κατάλληλο για χρήση με τις τεχνικές Heart-cutting, Deans switching και Backflush, με χρήση του ίδιου συστήματος σύζευξης.

5. Να είναι κατάλληλο για εφαρμογή σε αναλύτες εύρους πτητικότητας (αναλόγως του μήκους της ανθρακικής αλυσίδας) από ένα άτομο άνθρακα (C1) έως και 60 άτομα (C60).

6. Να υπάρχει η ικανότητα επιλογής της περιόδου λειτουργίας του συστήματος κατά την διάρκεια της ανάλυσης (modulation period) για χρονικά διαστήματα από 0.5 έως και πάνω από 60 δευτερόλεπτα.

7. Να υπάρχει η ικανότητα πλήρωσης του modulator (fill time) σε διαστήματα άνω των 60s και η δυνατότητα επανέγχυσης (flush) σε χρόνους από 10ms έως και άνω των 60s.

8. Το σύστημα να συνοδεύεται από δύο στήλες αέριας χρωματογραφίας.

**Ζ. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΟ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ**

Να περιλαμβάνεται εξειδικευμένο λογισμικό επεξεργασίας αποτελεσμάτων για χρωματογραφική ανάλυση δύο διαστάσεων με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Το λογισμικό πρέπει να επιτρέπει την εισαγωγή, εξαγωγή και επεξεργασία των δεδομένων της ανάλυσης, σε μια σειρά μορφών αρχείων.

2. Να έχει ικανότητα αναζήτησης και προβολής φασμάτων κατά τη διάρκεια της ανάλυσης.

3. Το λογισμικό πρέπει να έχει την ικανότητα της δυναμικής αντιστάθμισης χρωματογραφικών σημάτων υποβάθρου (dynamic background compensation) ως ανεξάρτητη διαδικασία.

4. Το λογισμικό πρέπει να περιλαμβάνει λειτουργία αυτοματοποιημένης αποσυγκρότησης σύνθετων χρωματογραφημάτων (deconvolution), η οποία να ανιχνεύει και να προσδιορίζει με ακρίβεια τις συνεκλουόμενες και κρυφές ενώσεις (coeluting and hidden peaks).

5. Το λογισμικό πρέπει να διαθέτει λειτουργίες ανίχνευσης κορυφών και λειτουργίες αποσυγκρότησης σύνθετων χρωματογραφημάτων (deconvolution).

6. Το λογισμικό πρέπει να επιτρέπει τον έλεγχο της κορυφής που προκύπτει από επιμέρους κορυφές έπειτα από ανάλυση με modulator, με την εμφάνιση αθροισμένων δευτερευόντων κορυφών και των λεπτομερειών τους (εμβαδό, ύψος, χρόνοι κατακράτησης και στις δύο διαστάσεις και φάσματα).

7. Να περιλαμβάνεται εξειδικευμένη λειτουργία που να υποστηρίζει τη σύγκριση χρωματογραφικών δεδομένων διαφορετικών δειγμάτων, εστιασμένο σε chemometrics και datamining. Επιπλέον να διαθέτει εργαλεία για την γραφική επεξεργασία των αποτελεσμάτων με ανάλυση κύριων συνιστωσών (PCA) και απεικόνιση στατιστικά σημαντικών διαφορών (statistical significance).

8. Να διαθέτει αυτοματοποιημένη διαδικασία χρονικής προσαρμογής με αντιστοίχιση των χρόνων έκλουσης, ίδιων αναλυτών σε διαφορετικά χρωματογραφήματα μίας ή δύο διαστάσεων. Η συγκεκριμένη διαδικασία πρέπει να επιτρέπει την απεικόνιση των χρωματογραφικών δεδομένων διαφορετικών δειγμάτων στο ίδιο παράθυρο και να διασφαλίζει την εύκολη σύγκριση τους.

**Η. ΓΕΝΙΚΑ**

Το σύστημα θα πρέπει να συνοδεύεται από τα ακόλουθα:

1. Σύγχρονο ηλεκτρονικό υπολογιστή πλήρη και κατάλληλο να δεχθεί τα ανωτέρω προσφερόμενα λογισμικά και έγχρωμο εκτυπωτή inkjet.

2. Βιβλιοθήκη NIST.

3. Σύστημα UPS κατάλληλης ισχύος με αυτονομία λειτουργίας δέκα πέντε (15) λεπτών τουλάχιστον.

4. Όλα τα απαιτούμενα παρελκόμενα, μικροανταλλακτικά εγκατάστασης πλήρη σειρά εργαλείων.

5. Το σύστημα να διαθέτει CE.

6. Φυλλάδια και εγχειρίδια για όλα τα μέρη του συστήματος. Όλα τα μέρη του συστήματος πρέπει να συνεργάζονται και η ευθύνη λειτουργίας είναι ευθύνη του προμηθευτή. Το σύστημα πρέπει να παραδοθεί πλήρες και έτοιμο προς λειτουργία με όλους τους δυνατούς τρόπους λειτουργίας του.

7. Ο κατασκευαστής να διαθέτει ΕΝ ISO 9001:2015.

8. Ο προμηθευτής να διαθέτει ΕΝ ISO 9001:2015.

9. Εκπαίδευση των χρηστών για τουλάχιστον τρείς (3) εργάσιμες ημέρες , στο χώρο εγκατάστασης του οργάνου, μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης στη διενέργεια μετρήσεων, στην επεξεργασία των αποτελεσμάτων, σε λοιπές εργασίες που αφορούν το όργανο και προβλέπεται να γίνονται από τους χρήστες και σε όποιο άλλο σχετικό θέμα απαιτηθεί. Το συνολικό κόστος εκπαίδευσης θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στο κόστος του συστήματος.

10. Ο προμηθευτής πρέπει να διαθέτει δική του τεχνική υπηρεσία εξυπηρέτησης (service). Να κατατεθούν τα σχετικά στοιχεία (κατάλογος προσωπικού, εκπαίδευση, εξοπλισμός, πιστοποιητικά κ.λπ.).

11. Να παραδοθούν εγχειρίδια χρήσης και εγκατάστασης για όλα τα μέρη του συστήματος. Όλα τα μέρη του συστήματος θα πρέπει να συνεργάζονται και η εύρυθμη συνεργασία και λειτουργία των διαφόρων μερών του συστήματος είναι ευθύνη του προμηθευτή. Το σύστημα πρέπει να παραδοθεί πλήρες και έτοιμο προς λειτουργία με όλους τους δυνατούς τρόπους λειτουργίας του.

12. Ο προμηθευτής πρέπει να υποβάλει βεβαίωση/δήλωση του κατασκευαστικού οίκου για τη δυνατότητα εφοδιασμού του εργαστηρίου με ανταλλακτικά και αναλώσιμα για τουλάχιστον επτά (7) χρόνια ώστε να εξασφαλιστεί η πλήρης, ανελλιπής και ομαλή λειτουργία του υπό προμήθεια είδους.

13. Η εγγύηση να διαρκεί τουλάχιστον δύο έτη από την παραλαβή του συστήματος (εκτός του υπολογιστή, της οθόνης και εκτυπωτή) και να περιλαμβάνει εργασία & ανταλλακτικά σε περίπτωση βλάβης. Η επιβεβαίωση της σχετικής εγγύησης θα γίνεται με έγγραφη δέσμευση του κατασκευαστή ή του εξουσιοδοτημένου αντιπροσώπου του στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπως αυτοί ορίζονται στην οδηγία 93/42/ΕΕC, και οπωσδήποτε με ειδική αναφορά για τον αντίστοιχο διαγωνισμό ή την επανάληψή του.

14. Οι αναφερόμενες ανωτέρω προδιαγραφές πρέπει να φαίνονται οπωσδήποτε και σαφέστατα στα επισυναπτόμενα τεχνικά φυλλάδια του κατασκευαστή οίκου.

**Χρόνος ισχύος προσφοράς:**

**Ημερομηνία υπογραφής:**