

## Το δηλητηριώδες μονοξείδιο του άνθρακα



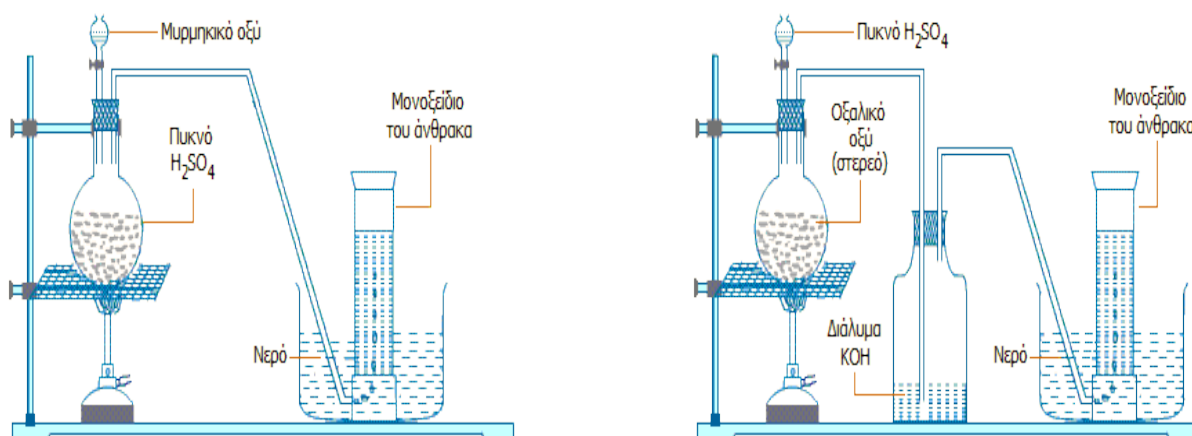
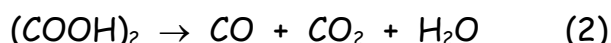
Οι τοξικές και θανατηφόρες ιδιότητες του μονοξειδίου του άνθρακα ( $CO$ ) είναι γνωστές από την αρχαιότητα, καθώς η χρήση κάρβουνου και ξύλων για θέρμανση σε μη καλά αεριζόμενα δωμάτια προκαλούσε αρχικά πονοκέφαλο, ζάλη, δύσπνοια, λιποθυμία και τελικά τον θάνατο. Ο Γαληνός (129 - 199 μ.Χ.), ο δεύτερος σπουδαιότερος Έλληνας ιατρός της Αρχαιότητας μετά τον Ιπποκράτη, είχε σωστά υποθέσει ότι οι δηλητηριώδεις ατμοί από μισοαναμμένες φωτιές προκαλούσαν αλλαγές στη σύσταση του αέρα.

[CO], ppm	Πηγή
0,1	Φυσική ατμοσφαιρική περιεκτικότητα.
0,5 έως 5	Μέση συγκέντρωση στα σπίτια.
5 έως 15	Σπίτια με σωστά ρυθμισμένες σόμπες.
100 έως 200	Από τα καυσάερια αυτοκινήτων στο κέντρο μεγάλης πόλης (Πόλη Μεξικού)
5.000	Τα καυσάερια από οικιακό τζάκι.
7.000	Καυσάερια καταλυτικού αυτοκινήτου.

Το μονοξείδιο του άνθρακα έχει χαρακτηριστεί ως σιωπηλός δολοφόνος (silent killer), επειδή είναι ένα τελείως άοσμο αέριο και τα αρχικά συμπτώματα της δηλητηρίασης που προκαλεί, συχνά συγχέονται με εκείνα ενός απλού κρυολογήματος. Είναι ένα αέριο το οποίο μπορεί εύκολα να δημιουργηθεί στα σπίτια που θερμαίνονται με την καύση οργανικών υλικών (ξύλων, κάρβουνο) σε περιπτώσεις κακής συντήρησης των απαγωγών των αερίων καύσης ή κάποιων διαρροών. Πολλές περιπτώσεις δηλητηριάσεων έχουν συμβεί σε κλειστά γκαράζ, όταν αφήνεται σε λειτουργία η μηχανή των αυτοκινήτων. Στις ΗΠΑ εκτιμάται ότι κάθε χρόνο κατά μέσον όρο 500 άτομα χάνουν τη ζωή τους εξαιτίας του.

Στην Ελλάδα, το θέμα της προστασίας έναντι του μονοξειδίου του άνθρακα ήλθε στην επικαιρότητα λόγω της στροφής μεγάλου μέρους του πληθυσμού στη θέρμανση με καύση ξύλου ή διαφόρων προϊόντων του (pellets) και αρκετών θανάτων που έχουν προκληθεί από μαγκάλια και κακοσυντηρημένους καυστήρες κεντρικής θέρμανσης.

Σε εργαστηριακή κλίμακα το CO παρασκευάζεται πολύ εύκολα και με μεγάλο βαθμό καθαρότητας με αφυδάτωση του μυρμηκικού οξέος (HCOOH) ή του οξαλικού οξέος (COOH)<sub>2</sub> με πυκνό-θερμό θειικό οξύ (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ή με πεντοξειδίο του φωσφόρου(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (αντιδράσεις 1 και 2). Η αφυδάτωση του οξαλικού οξέος οδηγεί στην παραγωγή ισομοριακού μίγματος CO και CO<sub>2</sub>, το δεύτερο όμως μπορεί να δεσμευθεί εύκολα με διαβίβαση του μίγματος μέσω διαλύματος ισχυρής βάσης (σχήμα 1).



**Σχήμα 1.** Απλές εργαστηριακές μέθοδοι παρασκευής CO με αφυδάτωση μυρμηκικού και οξαλικού οξέος με πυκνό θειικό οξύ

#### ΠΡΟΣΟΧΗ:



Πρέπει να τονιστεί ότι διαρροές του μονοξειδίου του άνθρακα δεν γίνονται αντιληπτές και τα πρώτα συμπτώματα δηλητηρίασης (πονοκέφαλος, ζάλη, εξάντληση, καταρροή) μπορούν εύκολα να παρερμηνευθούν και να θεωρηθούν ως φυσιολογικό αποτέλεσμα μιας ημέρας κουραστικής εργασίας ή σαν ένα κοινό κρυολόγημα.

%Hb-CO	Συμπτώματα
0 έως 10	Κανένα
10 έως 20	Κεφαλαλγία (στο μέτωπο), διαστολή αγγείων
20 έως 30	Κεφαλαλγία, σφύξεις στους κροτάφους
30 έως 40	Σοβαρή κεφαλαλγία, ανησυχία, ίλιγγος, εξασθένηση όρασης, ναυτία, εμετός, εξάντληση
50 έως 60	Το ίδιο ως άνω με κώμα και σπασμούς. Έντονη αναπνοή με διακοπές
60 έως 70	Κώμα, σπασμοί, ασθενής αναπνοή, ασθενείς σφυγμοί. Πιθανός θάνατος
70 έως 80	Η αναπνοή γίνεται πολύ αργή, ο θάνατος επέρχεται σε λίγες ώρες
80 έως 90	Θάνατος σε λιγότερο από μία ώρα
90 έως 100	Θάνατος σε λίγα λεπτά



Η τοξική δράση του CO οφείλεται στο ότι συνδέεται σταθερά με την αιμοσφαιρίνη, με αποτέλεσμα ο οργανισμός να μην μπορεί να προσλάβει οξυγόνο από τον αέρα. Το κύριο πρόβλημα με το CO είναι το ότι δεν προκαλεί κατά την εισπνοή του κάποιον ερεθισμό και είναι τελείως άοσμο σε αντίθεση με άλλα ακόμη τοξικότερα αέρια (χλώριο, υδρόθειο, υδροκυάνιο) των οποίων η έντονη οσμή ή η ερεθιστική δράση προειδοποιεί τον άνθρωπο και του δίνει χρόνο για να απομακρυνθεί από τον χώρο με την τοξική ατμόσφαιρα πριν η συγκέντρωσή τους φθάσει σε θανάσιμα επίπεδα.

Τα χημικά εργαστήρια στα οποία γίνεται συχνή χρήση CO (κυρίως από φιάλες του αερίου) θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με ηλεκτρονικούς ανιχνευτές του αερίου που με ηχητικό σήμα προειδοποιούν για την παρουσία επικίνδυνων επιπέδων CO στην ατμόσφαιρα.

**Πώς προλαμβάνεται η δηλητηρίαση από μονοξειδίο του άνθρακα στην οικία:**

Προς αποφυγή δυσάρεστων ακολουθούν οδηγίες προφύλαξης:

1. Τακτική συντήρηση μηχανημάτων θέρμανσης που λειτουργούν με πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κάρβουνο ή άλλη βιομάζα από ειδικευμένο τεχνικό.
2. Αποφύγετε τη χρήση θερμαστρών που λειτουργούν με αέριο, κάρβουνο ή μέσα σε κλειστούς χώρους (διαμέρισμα κ.ά), χωρίς να υπάρχει άμεση δυνατότητα απομάκρυνσης των καυσαερίων (μπουρί).
3. Προτιμάτε πάντα συσκευές που έχουν τη σήμανση CE
4. Μη χρησιμοποιείτε ανοιχτή ψησταριά ή άλλο είδος φούρνου με αέριο ως μέσο θέρμανσης σε κλειστούς χώρους.
5. Μη χρησιμοποιείτε μαγκάλια, ψησταριά με κάρβουνα ως μέσο θέρμανσης σε κλειστό χώρο, εκτός αν το έχετε τοποθετήσει μέσα σε καλά αεριζόμενο τζάκι.

**Ανιχνευτές μονοξειδίου του άνθρακα**



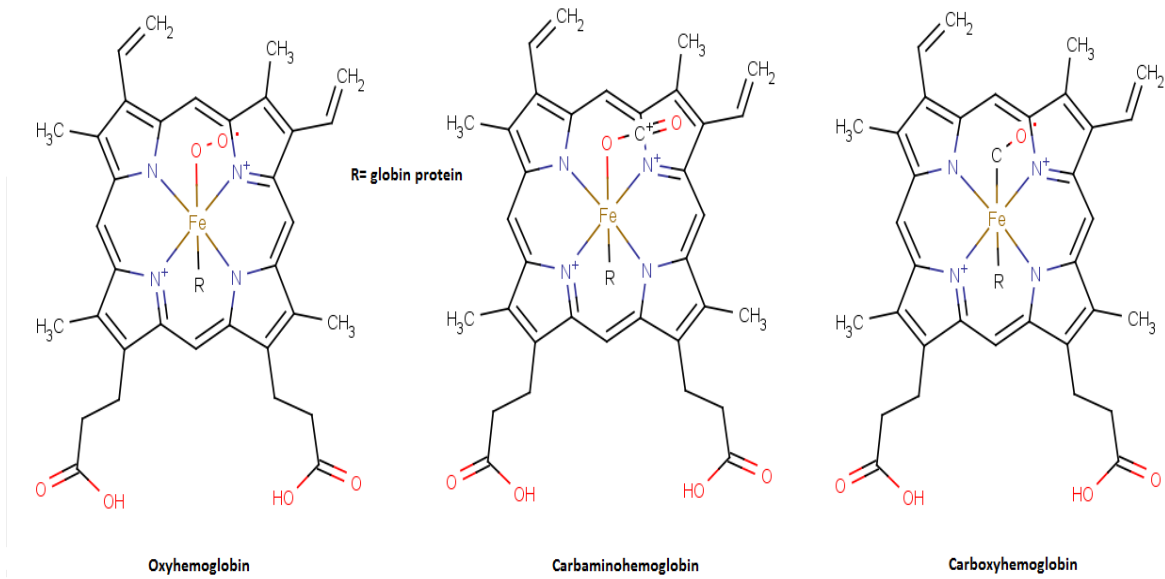
Εικόνα 1. Διάφοροι τύποι ανιχνευτών μονοξειδίου του άνθρακα

Υπάρχουν πολλοί τύποι ανιχνευτών μονοξειδίου του άνθρακα, μερικούς από αυτούς βλέπουμε στην εικόνα 1.

Στο εργαστήριο του Ε.Κ.Φ.Ε. Ιωαννίνων υπάρχει ο τύπος CARBONE MONOXIDE DETECTOR CH-138 (εικόνα 2). Ο ανιχνευτής μονοξειδίου του άνθρακα ανιχνεύει επικίνδυνες συγκεντρώσεις μονοξειδίου του άνθρακα (CO) στο οικιακό περιβάλλον και δίνει σήμα ηχητικής προειδοποίησης.



*Εικόνα 2. CARBONE MONOXIDE DETECTOR CH-138*



Η τοξική του δράση οφείλεται στην μεγάλη χημική συγγενείά του προς την αιμοσφαιρίνη (200 φορές μεγαλύτερη από του οξυγόνου) με συνέπεια να παίρνει την θέση του οξυγόνου λόγω εκλεκτικότητας.

#### Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Η χημική ένωση του μήνα: Μονοξειδίο του άνθρακα

[http://195.134.76.37/chemicals/chem\\_carbonmonoxide.htm](http://195.134.76.37/chemicals/chem_carbonmonoxide.htm)

- Δηλητηρίαση από μονοξειδίο του άνθρακα: Ποια είναι τα συμπτώματα;

<https://www.onmed.gr/ygeia/story/349737/dilitiriasi-apo-monoxeidio-toy-anthraka-poia-einai-ta-symptomata>

- ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΝΙΧΝΕΥΣΗΣ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

[http://www.tele.gr/PDF3/CH-138\\_v1.pdf](http://www.tele.gr/PDF3/CH-138_v1.pdf)