

Επιστημονική Ανάλυση Πιστοποιητικά



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ AQUA VIE

ΑΝΑΛΥΣΗ	1248406	1248407	SPIKE	1248409
Ασήμι	ND	ND	-	ND
Αρσενικό	ND	ND	0,04	ND
Βάριο	0,065	ND	-	ND
Βηρύλλιο	ND	ND	1,04	ND
Κάδμιο	ND	ND	0,04	ND
Χρώμιο	ND	ND	1,04	ND
Χαλκός	0,014	ND	1,04	ND
Σίδηρος	0,3539	ND	0,04	ND
Μαγγάνιο	0,0339	ND	0,04	ND
Μολυβδαίνιο	ND	ND	0,04	ND
Νικέλιο	ND	ND	1,04	ND
Φώσφορος	0,1053	ND	-	ND
Μόλυβδος	0,0021	ND	0,04	ND
Θείο	41,2	ND	-	ND
Αντιμόνιο	0,0041	ND	0,04	ND
Σελήνιο	0,0082	ND	0,04	ND
Στρόντιο	1,77	ND	-	ND
Θάλλιο	ND	ND	0,04	ND
Υδράργυρος	ND	ND	0,5	ND
Ουράνιο	0,000835	ND	-	ND
Νιτρικό Άλας	2	ND	20,8	ND
Θειικό Άλας	149	ND	208	ND
Χλωρίδιο	388	ND	208	ND

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

1248406

1248407

1248409

ND

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

Νερό λίμνης - χωρίς φιλτράρισμα

Νερό λίμνης - Φιλτραρισμένο με το Aqua Vie

Νερό λίμνης SPIKE - Φιλτραρισμένο με το Aqua Vie

Δεν ανευρέθησαν

Αξιολόγηση απομάκρυνσης ρύπων



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ: ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ Κ. ΦΥΤΙΑΝΟΣ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
DIRECTOR: ASSOC. PROFESSOR K. FYTIANOS

Αξιολόγηση απομάκρυνσης ρύπων

ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ AQUA VIE ΤΟΥ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΥΓΕΙΑΣ CAMELOT

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα αποτελέσματα των δοκιμών απομάκρυνσης ρύπων:

Παράμετρος	Επιρρυπα- σμένο νερό βρύσης	Camelot Aquanvie	% απομά- κρυνση
ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ			
Fe (µg/L)	230,3	20,0	91,3
Zn (µg/L)	50,5	n.d.	99,9
Cu (µg/L)	270,0	10,0	96,3
Cd (µg/L)	7,1	n.d.	99,9
Mn (µg/L)	71,2	3,1	95,6
Pb (µg/L)	8,5	n.d.	99,9
Hg (µg/L)	7,5	n.d.	99,9
Cr εξασθενές (µg/L)	50,5	2,5	95,0
As (µg/L)	23,5	n.d.	99,9
ΑΝΙΟΝΤΑ			
Νιτρικά NO ₃ ⁻ (mg/L)	45,2	n.d.	99,9
Χλωριούχα (mg/L)	243,0	n.d.	99,9
Θειικά SO ₄ ⁻ (mg/L)	200,0	4,0	98,0
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (ΜΕ Φυσίγγιο από νερό βρύσης)			
αγωγιμότητα (µS/cm)	669	176	
σκληρότητα (γαλλικοί βαθμοί)	26,0	10,0	
υπολειμματικό χλώριο (mg/L)	0,32	n.d.	99,9
αιωρούμενα στερεά (mg/L)	16,0	n.d.	99,9
ΛΟΙΠΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (χωρίς φυσίγγιο από νερό βρύσης)			
pH	7,37	5,90	
αγωγιμότητα (µS/cm)	660	21	
υπολειμματικό χλώριο (mg/L)	0,32	n.d.	99,9

Η συσκευή δοκιμάστηκε για απομάκρυνση υψηλών συγκεντρώσεων ρύπων και για περιοχές με ιδιαίτερα επιβεβαρωμένο νερό. Ακόμα όμως και στις δυσμενείς αυτές συνθήκες παρατηρούμε πως η άνω συσκευή απομάκρυνε τα βαρέα μέταλλα σε πολύ ικανοποιητικά ποσοστά και στην πλειοψηφία σε ποσοστό 99,9%. Αντίστοιχα αποτελέσματα βρέθηκαν και για τα ανιόντα όπως τα Νιτρικά NO₃ όπου μετά τον καθαρισμό με το Aqua Vie απομακρύνθηκαν πλήρως από το νερό και συνεπώς η άνω συσκευή του Διεθνούς Οργανισμού Υγείας Camelot συνεισφέρει στην προστασία της υγείας των ανθρώπων.

Κ. Φυτιάνος



Αν. Καθηγητής Χημείας
Διευθυντής Εργαστηρίου Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος

Επιστημονική Ανάλυση Πιστοποιητικά



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: Κ. ΣΑΜΑΡΑ

ARISTOTLE UNIVERSITY OF THESSALONIKI
DEPARTMENT OF CHEMISTRY
ENVIRONMENTAL POLLUTION CONTROL LABORATORY
ASSOC. PROFESSOR: Mrs K. SAMARA

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΓΚΡΑΤΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ ΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ **AQUA VIE**

1. Σκοπός του προτεινόμενου έργου

Σκοπός του ερευνητικού έργου ήταν η αξιολόγηση της ικανότητας της επιτραπέζιας συσκευής καθαρισμού νερού του Διεθνούς Οργανισμού Υγείας Camelot για συγκράτηση επικίνδυνων ουσιών της Οδηγίας 2000/60/EC.

Η συσκευή καθαρισμού νερού που εξετάσθηκε είναι η: AQUA VIE (Healthy Water System). Οι επικίνδυνες ουσίες που εξετάσθηκαν περιλαμβάνουν τις παρακάτω κατηγορίες οργανικών ενώσεων:

- Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (**PAHs**)
- Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα (**OCPs**)
- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (**PCBs**)

Οι παραπάνω ουσίες χαρακτηρίζονται από μεγάλο χρόνο ζωής στο περιβάλλον, τάση για βιοσυσσώρευση και σημαντική βιολογική δραστικότητα (τοξικότητα, καρκινογόνο δραστικότητα ή/και ορμονική δραστικότητα). Στον Πίνακα 1 δίνονται τα όρια των παραπάνω ενώσεων στο πόσιμο νερό.

Πίνακας 1. Όρια οργανικών ενώσεων στο πόσιμο νερό (Οδηγία 98/83/ΕΚ, ΦΕΚ 892/11.701)

Κατηγορία ρύπων	Ενώσεις	Τιμή ορίου
PAHs	Άθροισμα συγκεντρώσεων 4 ενώσεων benzo[<i>b</i>]fluoranthene, benzo[<i>k</i>]fluoranthene, benzo[<i>ghi</i>]perylene indeno[1,2,3 <i>cd</i>]pyrene	0.1 µg/L
OCPs	Σύνολο παρασιτοκτόνων Ανά μεμονωμένη ένωση aldrin, dieldrin, heptachlor, heptachlor-exo-epoxide	0.5 µg/L 0.1 µg/L 0.03 µg/L
PCBs	Σύνολο Ανά μεμονωμένη ένωση	0.5 µg/L 0.1 µg/L

2. Μεθοδολογία

- Η συσκευή εξετάστηκε για 4ωρη λειτουργία ημερησίως επί 5 συνεχόμενες ημέρες (ο συνολικός όγκος νερού που πέρασε από την συσκευή ήταν 20 L).
- Καθημερινά, στη συσκευή αποστάζονταν 4 L νερού βρύσης επιμολυσμένου με PAHs, OCPs, PCBs, APs σε συγκεντρώσεις 2-3πλάσιες των αντίστοιχων ορίων για το πόσιμο νερό.
- Η ανάλυση των τοξικών οργανικών ενώσεων έγινε στο «καθαρισμένο» νερό της 5^{ης} ημέρας.
- Πριν τη χρήση επιμολυσμένου νερού, χρησιμοποιήθηκε νερό βρύσης χωρίς επιμόλυνση το οποίο συλλέχθηκε και υποβλήθηκε σε χημική ανάλυση (λευκό δείγμα).

Οι μέθοδοι ανάλυσης που εφαρμόστηκαν για τα λευκά και τα επιμολυσμένα δείγματα περιγράφονται συνοπτικά στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Μέθοδοι επεξεργασίας-χημικής ανάλυσης δειγμάτων νερού

Κατηγορία ρύπων	Μέθοδος επεξεργασίας	Μέθοδος ανάλυσης
Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs)	Εκχύλιση με στήλη SPE C18	HPLC-FD
Οργανοχλωριωμένα εντομοκτόνα (OCPs)	Εκχύλιση με οργανικό διαλύτη n hexane)	GC-ECD
Πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCBs)	Εκχύλιση με οργανικό διαλύτη n-hexane)	GC-ECD

3. Αποτελέσματα

Η ικανότητα της συσκευής να συγκρατεί τις τοξικές οργανικές ενώσεις μετά από απόσταξη 20 L επιμολυσμένου νερού δίνεται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Ικανότητα συγκράτησης (%) των τοξικών οργανικών ενώσεων από την συσκευή καθαρισμού νερού Aqua Vie μετά

Χημική ένωση	Συγκέντρωση της ένωσης στο επιμολυσμένο νερό (μg/L)	Ικανότητα συγκράτησης (%)
		AQUA VIE (Healthy Water System)
PAHs		
naphthalene	0,5	95,0
acenaphthene	0,5	95,0
fluorene	0,5	98,5
phenanthrene	0,5	99,7
anthracene	0,5	99,8
fluoranthene	0,5	98,3
pyrene	0,5	99,8
benzo[a]anthracene	0,5	99,8
chrysene	0,5	99,8
benzo[e]pyrene	0,5	97,7

Επιστημονική Ανάλυση Πιστοποιητικά

benzo[<i>b</i>]fluoranthene	0,5	99,8
benzo[<i>k</i>]fluoranthene	0,5	100
benzo[<i>a</i>]pyrene	0,5	99,9
dibenz[<i>a,h</i>]anthracene	0,5	99,8
benzo[<i>ghi</i>]perylene	0,5	99,8
indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyrene	0,5	99,6
OCPs		
Hexachlorobutadine	0,2	99,7
a-HCH	0,2	96,4
Hexachlorobenzene	0,2	96,9
b-HCH	0,2	91,0
Quintozene	0,2	98,0
-HCH	0,2	97,0
Aldrin	0,2	94,5
Isobenzan	0,2	97,5
Isodrin	0,2	93,0
Heptachlor-exo-epoxide	0,2	89,6
Heptachlor-endo-epoxide	0,2	90,1
a-Endosulfan	0,2	98,9
p-p'-DDE	0,2	95,4
Dieldrin	0,2	92,1
Endrin	0,2	91,7
p-p'-DDD	0,2	97,1
p-p'-DDT	0,2	97,5
PCBs		
PCB-28	0,2	98,3
PCB-101	0,2	94,4
PCB-118	0,2	95,7
PCB-138	0,2	96,7
PCB-153	0,2	96,2

4. Συμπεράσματα

Για όλες τις επικίνδυνες οργανικές ενώσεις που εξετάστηκαν, η συσκευή Aqua Vie της Camelot International Health Organization έδειξε ικανοποιητική απομάκρυνση. Το μέσο ποσοστό απομάκρυνσης των 4 θεσμοθετημένων PAHs είναι 99,8%. Αντίστοιχα, τα μέσα ποσοστά απομάκρυνσης των οργανοχλωριωμένων εντομοκτόνων OCPs και πολυχλωριωμένων διφαινυλίων PCBs είναι 95,1% και 96,3%. Σε όλες τις περιπτώσεις, επιτυγχάνεται μείωση των συγκεντρώσεων σε επίπεδα κατά πολύ χαμηλότερα των αντίστοιχων ορίων για το πόσιμο νερό.

Θεσσαλονίκη 26/5/08

Η επιστημονικός υπεύθυνος

Κ. Σαμαρά
Αναπλ. Καθηγήτρια Α.Π.Θ.
Τμήμα Χημείας, Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος