ePublishing

Open Schools Journal for Open Science

Vol 3, No 7 (2020)

Τα χημικά στοιχεία και η ονομασία τους. Μία ιστορική αναδρομή.

Μαρία Τούνη, Κωνσταντίνα Φλώρου, Νικόλαος Γεωργολιός

doi: 10.12681/osj.24349

Copyright © 2020, Μαρία Τούνη, Κωνσταντίνα Φλώρου, Νικόλαος Γεωργολιός

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

To cite this article:

Τούνη Μ., Φλώρου Κ., & Γεωργολιός Ν. (2020). Τα χημικά στοιχεία και η ονομασία τους. Μία ιστορική αναδρομή. *Open Schools Journal for Open Science*, *3*(7). https://doi.org/10.12681/osj.24349

https://epublishing.ekt.gr | **e-Publisher:** EKT | **Downloaded at:** 21/07/2025 08:59:07

Open Schools Journal for Open Science

Τα χημικά στοιχεία και η ονομασία τους. Μία ιστορική αναδρομή.

Μαρία Τούνη[1], Κωνσταντίνα Φλώρου[1], Νικόλαος Γεωργολιός[2]

[1] Πειραματικό Γυμνάσιο Παν. Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα,

[2] Χημικός, Πειραματικό Γυμνάσιο Παν. Μακεδονίας, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η προέλευση και η δομή της ύλης απασχόλησε τον άνθρωπο από πολύ παλιά. Ο Δημόκριτος, ο Εμπεδοκλής και ο Αριστοτέλης είναι από τους πρώτους φιλοσόφους που ασχολήθηκαν με την προέλευση της ύλης. Με το πέρασμα των αιώνων πολλοί φιλόσοφοι και επιστήμονες της εποχής ασχολήθηκαν και συνέβαλαν στην διαμόρφωση των σημερινών απόψεων. Ο Lavoisier και ο Mendeleev ήταν δύο προσωπικότητες που έκαναν τα αποφασιστικά βήματα για την ταξινόμηση της ύλης. Οι πιο απλές ουσίες, τα χημικά στοιχεία, ταξινομούνται στον Περιοδικό Πίνακα και είναι σήμερα 120, φυσικά και τεχνητά.

Ο συμβολισμός αυτών των βασικών ουσιών πέρασε από διάφορα στάδια, από κάποια εμπειρικά, βιωματικά σύμβολα στα πρώτα χρόνια της Χημείας μέχρι την σύγχρονη μορφή συμβολισμού, την οποία πρότεινε ο Σουηδός επιστήμονας Berzelius για τα χημικά στοιχεία.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

χημικά στοιχεία, ταξινόμηση, ονοματολογία, φιλόσοφοι, Περιοδικός Πίνακας.

ΟΙ ΕΠΟΧΕΣ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η Χημεία χωρίζεται σε τέσσερις βασικές διαδοχικές χρονικές περιόδους, που σχετίζονται με την ανάγκη χρήσης κάποιων υλικών από τον άνθρωπο και με τον τεχνικό εξοπλισμό κάθε εποχής. Οι

περίοδοι αυτοί είναι: η Αλχημιστική, η Πρώιμη περίοδος της Χημείας, η Νέα περίοδος της Χημείας και η εποχή της ραδιενέργειας.

Αναλυτικότερα, η Αλχημιστική περίοδος αρχίζει από τα Ελληνιστικά χρόνια και συνεχίζει στην περίοδο της άνθησης του Αραβικού πολιτισμού, στους Μέσους χρόνους της δυτικής Ευρώπης και ολοκληρώνεται με την περίοδο της Αναγέννησης. Κατά την εποχή αυτή, η Χημεία δεν αποτελεί μια διακριτή επιστήμη, αλλά ασκείται μαζί με άλλες επιστήμες από ερευνητές της εποχής. Παρ' όλ' αυτά, δημιουργείται το ρεύμα των Αλχημιστών, οι οποίοι ερευνούν για το ελιξίριο της ζωής και τον τρόπο μετατροπής μετάλλων σε χρυσό.

Την εποχή των Αλχημιστών διαδέχεται η πρώιμη φάση της Χημείας. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα οι επιστήμονες της εποχής εντείνουν τις έρευνές τους, χρησιμοποιώντας σημαντικές πηγές πληροφόρησης από τα κείμενα των αρχαίων φιλοσόφων αλλά και των αλχημιστών. Χρησιμοποιούνται ανακαλύψεις προηγούμενων εποχών, οι οποίες βελτιώνουν τις διαδικασίες επεξεργασίας των μετάλλων.

Στη συνέχεια ακολουθεί η νέα εποχή της Χημείας, όπου σημαντικό ρόλο παίζει ο ηλεκτρισμός. Αξίζει να σημειωθεί, πως στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, ο Davy κατασκευάζει την ισχυρότερη ηλεκτρική στήλη που είχε κατασκευασθεί ως τότε. Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας ανοίγει τον δρόμο για τη διάσπαση χημικών ουσιών, αλλά και για άλλα χημικά φαινόμενα.

Εικόνα 1: ο Humphry Davy

Η εποχή της ραδιενέργειας είναι η πιο σύγχρονη εποχή της Χημείας. Πλέον οι επιστήμονες δεν προσπαθούν να ανακαλύψουν νέα στοιχεία στα ορυκτά, αλλά καταφεύγουν σε προσπάθειες

δημιουργίας νέων πυρήνων στοιχείων. Σε αυτό βοηθούν πολύ οι πυρηνικές τεχνικές της φυσικής που έχουν στη διάθεσή τους. (Χατζάτογλου, 2012)

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ ΧΗΜΙΚΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΟΥ

Η έννοια του χημικού στοιχείου όπως την ορίζουμε σήμερα, δηλαδή της πιο απλής ουσίας που δεν μπορεί να διασπαστεί και από την οποία, σε συνδυασμό με άλλες, σχηματίζονται τα υπόλοιπα σώματα, απασχόλησε τον άνθρωπο από την αρχαία εποχή. Η θεωρία των χημικών στοιχείων έχει τις ρίζες της στην αρχαία Ελλάδα. Ο Αριστοτέλης έδωσε έναν αρκετά ακριβή ορισμό του χημικού στοιχείου, λέγοντας πως είναι «ένα από αυτά τα απλά σώματα στο οποίο άλλα σώματα μπορούν να διασπαστούν και το ίδιο δεν είναι δυνατό να διαιρεθεί περαιτέρω» (4ος αι. π.Χ.).

Εικόνα 2: Προτομή του Αριστοτέλη

Με το πέρασμα του χρόνου διάφοροι ερευνητές δημοσίευαν τις δικιές τους θεωρίες, ενώ κάποιοι προσπαθούσαν να εξηγήσουν την ύλη μόνο με τα τέσσερα βασικά στοιχεία που είχε προτείνει ο Αριστοτέλης. Αργότερα, ο Άγγλος χημικός Robert Boyle βελτίωσε τον ορισμό του Αριστοτέλη τον 17ο αι. μ.Χ., ενώ το 1789 ο Γάλλος χημικός Antoine Lavoisier δημοσίευσε για πρώτη φορά έναν κατάλογο όλων των στοιχείων που ταίριαζαν με τον ορισμό του Boyle. Συγκεκριμένα, ο Lavoisier με την δημοσίευση του καταλόγου του έβαλε τις βάσεις για την υιοθέτηση ονομάτων και συμβόλων για τα διάφορα στοιχεία που περιέχονταν σε αυτόν. Βέβαια, κάποια από τα «στοιχεία» του με το πέρασμα του χρόνου αποδείχθηκε ότι ήταν ενώσεις, δηλαδή συνδυασμός στοιχείων. (https://www.sciencehistory.org/historical-profile/robert-boyle)

Η ΑΝΑΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τα χημικά στοιχεία ανακαλύφθηκαν σε διάφορες χρονικές περιόδους. Ήδη από τον 5ο αι. π.Χ., ο Εμπεδοκλής πρότεινε πως υπάρχουν οι τέσσερις «ρίζες» όλων των ουσιών και αυτές είναι ο αέρας, το νερό, η φωτιά και η γη. Ο Πλάτωνας αναφέρθηκε σε αυτές τις «ρίζες» ως στοιχεία, άποψη την οποία υποστήριζε και ο Αριστοτέλης. (http://science.jrank.org/pages/2395/Element-Chemical-History-elements.html).

Οι άνθρωποι της αρχαιότητας χρησιμοποιούσαν ως κύριο υλικό κατασκευής των εργαλείων τους, την πέτρα. Οι πέτρες περιείχαν ενώσεις των μετάλλων. Συγκεκριμένα, τα μέταλλα, τα οποία ήταν γνωστά στα αρχαία χρόνια είναι ο σίδηρος, ο χαλκός, ο χρυσός, ο μόλυβδος, ο κασσίτερος, ο υδράργυρος και ο άργυρος, ενώ γνωστά ήταν και τα αμέταλλα άνθρακας και θείο. Αργότερα, από τους αλχημιστές του Μεσαίωνα έγιναν γνωστά τέσσερα ακόμη στοιχεία: ο φωσφόρος, το αρσενικό, το αντιμόνιο και ο ψευδάργυρος. Ο Γερμανός ερασιτέχνης χημικός Hennig Brand στην προσπάθειά του να παρασκευάσει χρυσό, κατάφερε να απομονώσει μια λευκή ουσία, τον φωσφόρο. Ο φωσφόρος πήρε το όνομά του από την λάμψη που δημιουργούσε όταν καιγόταν στον αέρα.

Εικόνα 3: Κίτρινη σανδαράχη. Βασικό ορυκτό του αρσενικού, μαζί με την ερυθρά σανδαράχη.

Την πρώιμη περίοδο της Χημείας οι ανακαλύψεις ήταν μεγαλύτερες. Εκείνη την εποχή έγιναν γνωστά: το κοβάλτιο, ο λευκόχρυσος, το νικέλιο, το βισμούθιο, το υδρογόνο, το άζωτο, το οξυγόνο, το χλώριο, το μαγγάνιο, το μολυβδένιο, το βολφράμιο, το τελλούριο, το ουράνιο κ.ά.

Κατά τη διάρκεια της Νέας εποχής της χημείας ανακαλύφθηκαν 38 χημικά στοιχεία, από τα οποία τα περισσότερα είναι μέταλλα. Εκτός από αυτό, οι επιστήμονες ανακάλυψαν και μερικές

ενώσεις οξυγόνου με κάποιο μέταλλο, τις οποίες όμως δεν μπόρεσαν να διασπάσουν. Τα χημικά στοιχεία που ανακαλύφθηκαν τότε είναι: το νάτριο, το κάλιο, το μαγνήσιο, το ασβέστιο, το βάριο, το βόριο, το ιώδιο, το κάδμιο, το λίθιο, το σελήνιο, το πυρίτιο, το αργίλιο, το βρόμιο κ.ά.. (Χατζάτογλου, 2012).

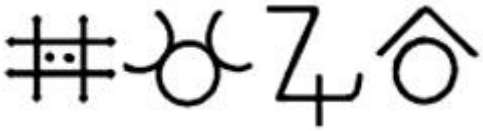
Εικόνα 4: Μαύρο και κόκκινο σελήνιο.

Στην εποχή της ραδιενέργειας ανακαλύφθηκαν το ραδόνιο, το ευρώπιο, το λουτέτσιο, το πρωτακτίνιο, το ρήνιο, το τεχνήτιο, το φράγγιο, το άστατο, το πλουτώνιο, το ποσειδώνιο, το αμερίκιο, το κιούριο, κ.ά. Τα περισσότερα από αυτά είναι τεχνητά και βραχύβια, όπως π.χ. το νομπέλιο το οποίο ανακαλύφθηκε το 1958 και ονομάστηκε προς τιμή του Alfred Nobel. Χαρακτηριστικό είναι πως από αυτό το στοιχείο σχηματίστηκαν μόλις λίγα άτομα. (Γαλαδάς, 2016)

Η ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Ο ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΗΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Η ονομασία των βασικών ουσιών στην παλαιά εποχή ήταν εμπειρική και στηριζόταν κυρίως σε κάποιες ιδιότητές τους. Έτσι το άζωτο ήταν ένα στοιχείο που εμπόδιζε τη ζωή, το οξυγόνο το στοιχείο που δημιουργούσε οξύ. Τα περισσότερα από αυτά τα ονόματα υπάρχουν και στη σύγχρονη ονοματολογία. Τα σύμβολα των τότε γνωστών βασικών ουσιών προέρχονταν από τα βιώματα των ανθρώπων της εποχής (π.χ. ο χρυσός τον 15^{ο} αιώνα συμβολιζόταν με έναν ήλιο). (Αβραμιώτης κ.ά, 2017)

Εικ. 5: Συμβολισμοί για τον άργυρο και τον χρυσό



Εικ. 6: Αλχημιστικά σύμβολα για τον ψευδάργυρο.

Η σύγχρονη ονοματολογία των χημικών στοιχείων προέρχεται από το χρώμα τους (π.χ. άργυρος, προέρχεται από το αργός που στα αρχαία ελληνικά σημαίνει λαμπερός), από ουράνια σώματα (π.χ. ουράνιο, σελήνιο), πόλεις (π.χ. υττέρβιο, ντούμπνιο), χώρες (π.χ. ίνδιο), από τις ιδιότητές τους (π.χ. βρόμιο, φωσφόρος) ή και επιστήμονες (π.χ. κιούριο). Άξιο αναφοράς είναι, επίσης, πως συνήθως το όνομα προέρχεται από τα ελληνικά ή τα λατινικά.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει η ετυμολογία των χημικών στοιχείων αρσενικού, ψευδαργύρου και αντιμονίου που ανακαλύφθηκαν τον Μεσαίωνα. Το όνομα του αρσενικού κατά πάσα πιθανότητα προέρχεται από το Αραβικό al-zarnīkh, το οποίο προέρχεται από την Περσική λέξη zarnik που σημαίνει «στο χρώμα του χρυσού». Εντούτοις, του αποδόθηκε ο ισχυρός χαρακτήρας του αρσενικού, εξαιτίας της τοξικότητας πολλών ενώσεών του, με αποτέλεσμα να περάσει και στα Λατινικά η ονομασία arsenicum. Αντίθετα, ο ψευδάργυρος οφείλει το όνομά του στο αστραφτερό χρώμα του, που έμοιαζε με αυτό του αργύρου. Η ονομασία αυτή δόθηκε στο μέταλλο από τους αρχαίους Έλληνες κατά την εποχή του Στράβωνα, ενώ το όνομα zincum

πιθανόν προκύπτει από τη Γερμανική λέξη Zinke (δόντι), που αναφέρεται στην αιχμηρή υφή του. Το αντιμόνιο χρησιμοποιούνταν από τους αρχαίους για αισθητικούς σκοπούς. Το όνομά του ήταν και αυτό δάνειο από μία Αιγυπτιακή διάλεκτο και μεταφράστηκε στα Ελληνικά ως στίμμι ή στίβι και αργότερα στα Λατινικά ως stibium. (Χατζάτογλου, 2012

Αξιοσημείωτο είναι ότι για να ανακαλυφθούν όλα τα γνωστά έως σήμερα φυσικά χημικά στοιχεία χρειάστηκαν πάνω από 2000 χρόνια. Από τα μέσα του 20^{ου} αιώνα και μέχρι σήμερα, ο άνθρωπος δημιούργησε αρκετά τεχνητά χημικά στοιχεία (Βάρβογλης, 1992). Το πιο σημαντικό πρόσωπο για την ονοματολογία και τον συμβολισμό των χημικών στοιχείων ήταν ένας Σουηδός χημικός του 18^{ου}-19^{ου} αιώνα ο Jöns Jakob Berzelius. Ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε την σύγχρονη μέθοδο ταξινόμησης: σύμβολο με ένα ή δύο λατινικά γράμματα από το όνομα του στοιχείου, από τα οποία μόνο το πρώτο κεφαλαίο Πίστευε πως τα σύμβολα αυτά θα μπορούσαν εύκολα να χρησιμοποιηθούν μαζί για να συμβολίσουν χημικές ενώσεις. Παραδείγματος χάριν, δύο Η και ένα Ο σχηματίζουν την χημική ένωση του νερού: H_2O, η οποία αποτελείται από δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου. Στον Berzelius αποδίδεται και η ονοματολογία κάποιων χημικών στοιχείων, όπως του σεληνίου. Το σελήνιο ανακαλύφθηκε από τους Berzelius και Gahn το 1817. Εξαιτίας, της ομοιότητάς του με το τελλούριο, ο Berzelius αποφάσισε να το ονομάσει σελήνιο, διότι το τελλούριο είχε πάρει το όνομά του από την Γη. Επιπλέον, στο έργο του Berzelius ανήκει και ένας πίνακας 24 στοιχείων συμπεριλαμβανομένων των ατομικών αριθμών τους, πολλοί από τους οποίους είναι πολύ κοντά στις σημερινές τιμές.

Εικόνα 7: Ο χημικός J.J. Berzelius

Ο Dmitri Ivanovich Mendeleev ήταν ένας εξίσου σημαντικός Ρώσος επιστήμονας του 19ου αιώνα. Σε αυτόν αποδίδεται ο Περιοδικός Πίνακας, δηλαδή ένας πίνακας που κατατάσσει τα στοιχεία με βάση τον ατομικό τους αριθμό. Ο Mendeleev ξεκίνησε να σχεδιάζει τον Περιοδικό Πίνακα το 1869 λαμβάνοντας υπόψη μόνο 60 χημικά στοιχεία. Ως το 1900 υπήρξαν περισσότερο από 80, ενώ αργότερα ο κατάλογος επεκτάθηκε σε 92, με τελευταίο στοιχείο το ουράνιο, με ατομικό αριθμό 92. Βέβαια, αυτό έμεινε μέχρι τη σύνθεση των υπερουράνιων στοιχείων (περίπου το 1940). Σήμερα ο πίνακας αυτός περιλαμβάνει και όλα τα τεχνητά στοιχεία, που έχουν ανακαλυφθεί και αποτελείται από 120 χημικά στοιχεία.
http://science.jrank.org/pages/2395/Element-Chemical-History-elements.html).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Είναι γνωστό ότι στις επιστήμες η ταξινόμηση των γνώσεων αποτελεί ένα βασικό εργαλείο. Έτσι και στη Χημεία, η οποία ασχολείται με την δομή και τις ιδιότητες της ύλης, η ανάγκη αυτή είναι ακόμα μεγαλύτερη, αφού έχει να διαχειριστεί εκατομμύρια ενώσεις. Για την ορθή ταξινόμηση των γνώσεων στη Χημεία είναι αναγκαία η ονοματολογία, αλλά και ο συμβολισμός όλων των χημικών ουσιών, που σήμερα ξεπερνούν τα 12 εκατομμύρια. Η συνεισφορά του Berzelius ήταν καθοριστική, αφού σε αυτήν βασίστηκε αργότερα και το ολοκληρωμένο σύστημα ονοματολογίας που ακολουθείται μέχρι σήμερα στη Χημεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1] Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σινιγάλιας, Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος (2017), *Χημεία Β Γυμνασίου*, Αθήνα: ΟΕΔΒ

[2] Βάρβογλης, Α. (1992), *Χημείας Απόσταγμα,* Αθήνα: εκδόσεις Τροχαλία, σελ.14-24

[3] Γαλαδάς Ά. (2016), *Περιοδικός Πίνακας*, Αθήνα: ΤΟ ΒΗΜΑ, εκδόσεις ΔΟΛ, σελ. 210.

[4] Χατζάτογλου Αμαλία (2012), *Η ανακάλυψη και η ονοματοθεσία των στοιχείων*, Τμήμα Χημείας Α.Π.Θ, http://www.chem.auth.gr/chemhistory/index.html, τελευταία επίσκεψη: 28/06/2018

[5] Science Encyclopedia, *Chemical Element - History of The Elements*, http://science.jrank.org/pages/2395/Element-Chemical-History-elements.html, τελευταία επίσκεψη: 28/06/2018

[6] Science History Institute, *Robert Boyle*, https://www.sciencehistory.org/historical-profile/robert-boyle, τελευταία επίσκεψη: 28/06/2018

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΑ

Σ. Αβραμιώτης, Β. Αγγελόπουλος, Γ. Καπελώνης, Π. Σινιγάλιας, Δ. Σπαντίδης, Α. Τρικαλίτη, Γ. Φίλος (2017), *Χημεία Β Γυμνασίου*, Αθήνα: ΟΕΔΒ, εικ. 5, τελευταία επίσκεψη: 05/07/2018

http://www.chem.auth.gr/chemhistory/index.html , τελευταία επίσκεψη: 05/07/2018

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SeBlackRed.jpg, τελευταία επίσκεψη: 05/07/2018

https://todayinsci.com/B/Berzelius_Jons/BerzeliusJons-Quotations.htm, τελευταία επίσκεψη: 05/07/2018

https://en.wikipedia.org/wiki/, τελευταία επίσκεψη: 05/07/2018