



Κασσίτερος

Ο **κασσίτερος** (λατινικά: *stannum*, αγγλικά: *tin*) είναι το χημικό στοιχείο με χημικό σύμβολο **Sn**, ατομικό αριθμό 50 και ατομική μάζα 118,69 amu. Ανήκει στην ομάδα 14 (πρώην IV_A) του περιοδικού συστήματος. Η χημική του συμπεριφορά είναι παρόμοια με την αντίστοιχη και των δυο γειτονικών του στοιχείων της ίδιας ομάδας του πίνακα, δηλαδή του γερμανίου (Ge) και του μολύβδου (Pb). Έτσι, ο κασσίτερος έχει δυο πιθανούς και σταθερούς αριθμούς οξείδωσης, +2 και +4, από τους οποίους λίγο σταθερότερος είναι ο αριθμός οξείδωσης +4. Ο κασσίτερος είναι το 49^ο χημικό στοιχείο σε αφθονία. Με συνολικά 10 σταθερά ισότοπα, είναι το χημικό στοιχείο με το μεγαλύτερο αριθμό σταθερών ισωτόπων στο περιοδικό σύστημα. Ο χημικά καθαρός κασσίτερος, στις συνηθισμένες συνθήκες, δηλαδή σε θερμοκρασία 25 °C και υπό πίεση 1 atm, είναι αργυρόλευκο ελατό μεταλλικό στερεό, που δεν οξειδώνεται εύκολα από τον αέρα (ή και από το νερό) και λαμβάνεται κυρίως από ορυκτό κασσιτερίτη, που περιέχει διοξείδιο του κασσιτέρου (SnO₂). Η παγκόσμια παραγωγή φτάνει τους 300.000 τόνους ετησίως. Κύριες χώρες παραγωγής είναι η Κίνα, η Ινδονησία, το Περου, η Βολιβία και η Βραζιλία^[1].

Το πρώτο κράμα, που χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη κλίμακα από το 3.000 π.Χ., με αναφορές για χρήση του από το 3.500 π.Χ., ήταν ο μπρούτζος, που είναι κράμα κασσιτέρου και χαλκού (Cu). Ο καθαρός μεταλλικός κασσίτερος άρχισε να παράγεται μετά από το 600 π.Χ.. Το πηούτερ (*pewter*) είναι ένα κράμα από κασσίτερο (85-90%) και το υπόλοιπο αποτελείται από χαλκό, αντιμόνιο (Sb), βισμούθιο (Bi), μόλυβδο (Pb), μερικές φορές και άργυρο (Ag), και χρησιμοποιούνταν συνήθως για επίπεδα σκεύη (πιατικά και δίσκους σερβιρίσματος) από την Εποχή του Ορείχαλκου ως τον 20^ό αιώνα. Στη σύγχρονη εποχή ο κασσίτερος χρησιμοποιείται σε πολλά κράματά του, με πιο αξιοσημείωτο ένα κράμα κασσιτέρου (60% και πάνω) - μολύβδου, που χρησιμοποιείται για «μαλακές συγκολλήσεις». Μια άλλη μεγάλη εφαρμογή του κασσιτέρου, εξαιτίας της σχετικής αντίστασής του στη διάβρωση, είναι η επιμετάλλωση (επικασσιτερίωση^[2]) του χάλυβα. Εξαιτίας της σχετικά χαμηλής τοξικότητάς του, επικασσιτερωμένα μέταλλα,

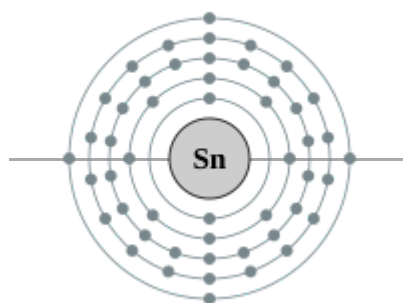
Κασσίτερος

Ίνδιο ← Κασσίτερος → Αντιμόνιο	
Ge	
↑	
Sn	
↓	
Pb	

Περιοδικός Πίνακας

50: Tin

2,8,18,18,4



Το άτομο του Κασσιτέρου



Κασσίτερος

Ιστορία

Ταυτότητα του στοιχείου

Όνομα, σύμβολο	Κασσίτερος (Sn)
Ατομικός αριθμός (Z)	50
Κατηγορία	<u>μέταλλα</u>
ομάδα, περίοδος, τομέας	14 ,5, p
Σχετική ατομική μάζα (A _r)	118,69

Ατομικές ιδιότητες

Ατομική ακτίνα	135 pm
----------------	--------

συνήθως χάλυβας, χρησιμοποιούνται συχνά για την κονσερβοποίηση τροφίμων. Άλλες χρήσεις του είναι σε εύτηκτα κράματα και σε οργανοκασσιτερικές ενώσεις, όπως σταθεροποιητικά πρόσθετα πολυμερών^[1].

Ιστορία



Τελετουργικό μπρούτζινο γιγάντιο σιλήτο τύπου Plougrescant-Ommerschans, στην Plougrescant (της σημερινής) Γαλλίας, 1500-1300 π.Χ.

Κυριότεροι αριθμοί οξείδωσης	+2, +4
Φυσικά χαρακτηριστικά	
Κρυσταλλικό πλέγμα	$\alpha = 5,813$ άγκστρομ, $C = 3,176$ άγκστρομ
Σημείο τήξης	231,9 °C
Σημείο βρασμού	2.270 °C
Πυκνότητα	7,29g/cm ³
Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά	

Η εξόρυξη και η χρήση κασσιτέρου χρονολογείται από την αρχή της Εποχής του Ορείχαλκου, γύρω στο 3.000 π.Χ, όταν παρατηρήθηκε ότι χάλκινα αντικείμενα που κατασκευάζονταν από πολυμεταλλικά ορυκτά, με διαφορετική αναλογία μεταλλικών συστατικών, έχουν διαφορετικές φυσικές ιδιότητες^[3]. Τα πρωιμότερα μπρούτζινα αντικείμενα περιείχαν κασσίτερο ή αρσενικό (As) σε περιεκτικότητα λιγότερο από 2% και γι' αυτό πιστεύεται ότι αυτό συνέβαινε με τη μη σκόπιμη δημιουργία κραμάτων, από κοιτάσματα ορυκτών χαλκού, που απλά περιείχαν τα άλλα μέταλλα ως προσμείξεις^[4]. Η προσθήκη ενός δεύτερου μετάλλου στο χαλκό, αύξανε τη σκληρότητά του, ταπείνωνε τη θερμοκρασία τήξης του, και βελτίωνε διεργασία χύτευσης παράγοντας ένα πιο ρευστοποιημένο τήγμα, και τελικά, μετά την ψύξη του, παρήγαγε ένα πιο πυκνό και λιγότερο σπογγώδες μέταλλο^[4]. Η κατανόηση ότι αυτό είναι δυνατό να γίνει με επίτηδες προσθήκη άλλου μετάλλου αποτέλεσε μια σημαντική εφεύρεση για την Εποχή του Ορείχαλκου που επέτρεψε την παραγωγή πολλών και πολυπλοκότερων σχημάτων χυτών προϊόντων από κλειστές συντεχνίες της εποχής. Τα αντικείμενα από αρσενιούχο μπρούτζο εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στην Εγγύς Ανατολή, όπου συνήθως το αρσενικό συνήθως συνυπάρχει σε κοιτάσματα με τα ορυκτά χαλκού, αλλά τα προβλήματα υγείας που εμφανίζονται με τη χρήση του δηλητηριώδους μεταλλοειδούς έγιναν σύντομα γνωστά με αποτέλεσμα να αναζητηθούν, από την πολύ πρώιμη Εποχή του Ορείχαλκου, πηγές προσμείξεων χαλκού με τον πολύ λιγότερο επικίνδυνο κασσίτερο^[5]. Αυτό οδήγησε στη δημιουργία ζήτησης του σπάνιου και συνεπώς επικερδούς εμπορίου από τις σχετικά μακρινές πηγές εξόρυξής του (Ιταλία, Πορτογαλία, Βορειοδυτική Γαλλία, Βρετανία και Βορειοανατολική Γερμανία) στις (τότε) ανεπτυγμένες οικονομικά και πολιτιστικά αγορές (της Αιγύπτου, της Μεσοποταμίας, των Ανατολικών ακτών της Μεσογείου, της Ανατολίας και της Ελλάδας).το αρχαιότερο εύρημα κασσιτέρου στον κόσμο,βρέθηκε σε ναυάγιο αρχαίου πλοίου στά παράλια της Σμύρνης^[6].

Ο κασσιτερίτης, δηλαδή το διοξείδιο του κασσιτέρου (SnO₂), ήταν πιθανότατα και κατά την Αρχαιότητα η κύρια πηγή κασσιτέρου. Άλλες μορφές ορυκτών κασσιτέρου, δηλαδή σουλφίδια όπως ο σταννίτης, είναι λιγότερο άφθονες και απαιτούν πιο πολύπλοκη διεργασία εξόρυξης. Ο κασσιτερίτης συχνά συσσωρεύεται σε αλλουβιανά κανάλια, εξαιτίας του γεγονότος ότι είναι σκληρότερα, βαρύτερα και με μεγαλύτερη χημική αντίσταση από τον γρανίτη μέσα στον οποίο τυπικά σχηματίζεται^[7]. Αυτά τα κοιτάσματα μπορούν εύκολα να βρεθούν σε όχθες ποταμών, όπου ο κασσιτερίτης είναι συνήθως μαύρος, μωβ ή έχει άλλο σκοτεινό χρώμα, γνωρίσματα που έψαχναν οι μεταλλωρύχοι της πρώιμης Εποχής του

Ορείχαλκου. Είναι πιθανό τα πρώιμα αυτά κοιτάσματα να ήταν αλλουβιανά στη φύση, και ίσως να εξορύσσονταν με τις ίδιες μεθόδους που χρησιμοποιούνταν για την εξόρυξη χρυσού (Au) από παρόμοια κοιτάσματα.

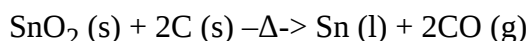
Αλλοτροπικές μορφές

Γενικά, στο περιοδικό πίνακα η μεταλλικότητα αυξάνεται μέσα σε μία ομάδα από επάνω προς τα κάτω. Ο κασσίτερος βρίσκεται στον περιοδικό πίνακα ανάμεσα στο μεταλλοειδές γερμάνιο και το μεταλλικό μόλυβδο και έχει δύο αλλοτροπικές μορφές, μία μεταλλική και μία μη μεταλλική, δείχνοντας με αυτό το μοναδικό τρόπο αυτή την περιοδική τάση. Η μεταλλική μορφή αποκαλείται λευκός κασσίτερος και η μη μεταλλική τεφρός. Ο τεφρός κασσίτερος είναι μια γκρίζα, εύθρυπτη σκόνη.

Ο λευκός κασσίτερος είναι σταθερός σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 13 °C. Όμως, αν η θερμοκρασία πέσει πολύ κάτω από τους 13°, ο λευκός κασσίτερος μεταπίπτει σε τεφρό. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 1850 επικράτησαν χαμηλές θερμοκρασίες, με αποτέλεσμα οι αυλοί ορισμένων εκκλησιαστικών οργάνων στη Ρωσία και αλλού στην Ευρώπη να θρυμματιστούν. Τότε αυτό περιγράφηκε ως «ασθένεια του κασσίτερου», αλλά σήμερα είναι γνωστό ότι η θραύση των αυλών οφειλόταν στην μετάβαση από το λευκό στο τεφρό κασσίτερο.

Μεταλλουργία

Ο κασσιτερίτης (SnO₂) είναι το κύριο μετάλλευμα από το οποίο εξάγεται ο μεταλλικός κασσίτερος. Αφότου το μέταλλευμα καθαριστεί, ανάγεται με άνθρακα μέσα σε κάμινο.



Χημική συμπεριφορά και ενώσεις

Στη μεγάλη τους πλειοψηφία οι χημικές ενώσεις του κασσιτέρου, το μέταλλο βρίσκεται στις οξειδωτικές βαθμίδες +2 και +4.

Ο κασσίτερος, σε αντίθεση με τα μέταλλα των ομάδων I, II και IIIA, αντιδρά πολύ αργά με αραιό υδροχλωρικό και θειικό οξύ. Σε θερμά πυκνά οξέα, ο κασσίτερος αντιδρά ταχύτερα και παράγεται ιόν του κασσιτέρου (II) και υδρογόνο. Σε αντιδράσεις όπου το ιόν του κασσιτέρου δρα ως αναγωγικό μέσο, αυτό οξειδώνεται στη μορφή του κασσιτέρου (IV). Διαλύεται αργά σε αραιό νιτρικό οξύ, ενώ με πυκνό-θερμό αντιδρά ταχύτατα μετατρέπόμενος σε λευκό δυσδιάλυτο ίζημα μετακασσιτερικού οξέος (H₂SnO₃). Διαλύεται επίσης σε βασιλικό νερό. Σε διαλύματα ισχυρών βάσεων, ο κασσίτερος διαλύεται και σχηματίζει κασσιτερώδη ανιόντα, [Sn(OH)₄]²⁻.

Οι ενώσεις κασσιτέρου (II) ονομάζονταν παλιότερα κασσιτερώδεις ενώσεις και οι ενώσεις κασσιτέρου (IV) ονομάζονταν κασσιτερικές. Για παράδειγμα, ο διχλωριούχος κασσίτερος (SnCl₂) μπορεί να αναφέρεται ως «κασσιτερώδες χλώριδιο». Τα άλατα Sn(II) είναι αρκετά ισχυρά αναγωγικά μέσα και έχουν ετεροπολικό χαρακτήρα.

Στις ενώσεις του κασσίτερου (IV) υπάγεται ο κασσιτερίτης, το διοξείδιο του κασσίτερου (SnO_2), το οποίο είναι η (κύρια ορυκτή) πηγή του κασσίτερου, και ο τετραχλωροκασσίτερος (SnCl_4), ο οποίος είναι υγρό που πήζει στους $-33\text{ }^\circ\text{C}$, γεγονός που δείχνει ότι πρόκειται για μοριακή ένωση. Επίσης, είναι ήπια οξειδωτικά μέσα.

Ο Κασσίτερος στον οργανισμό - Τοξικότητα - Προφυλάξεις

Η συγκέντρωση κασσίτερου στον οργανισμό διαφέρει ανά περιοχή, ανάλογα με την παρουσία πηγής κασσίτερου. Η περιεκτικότητα σε φρούτα και λαχανικά εξαρτάται άμεσα από την συγκέντρωση κασσίτερου στο έδαφος. Ο κασσίτερος δεν έχει καμία επιβεβαιωμένη βιολογική σημασία. Έχει προταθεί ότι μπορεί να συμβάλλει στη δομή των μακρομορίων και στα ενεργά κέντρα των μεταλλοπρωτεϊνών. Πειράματα τεχνητής στέρησης κασσίτερου σε ζώα δεν έχουν δείξει σαφή αποτελέσματα. Η προσθήκη κασσίτερου σε τροφές έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει την απορρόφηση του ψευδαργύρου, του σεληνίου και του χαλκού. Η απορρόφηση του κασσίτερου από το πεπτικό σύστημα είναι μικρή και αποβάλλεται με τα κόπρανα σε ποσοστό 95%-99% και το υπόλοιπο με τα ούρα. Τα όργανα με τη μεγαλύτερη συγκέντρωση κασσίτερου είναι τα οστά, οι λεμφαδένες, το ήπαρ, οι πνεύμονες, οι ωοθήκες, οι όρχεις και οι νεφροί. Θεωρείται ως μη απαραίτητο ιχνοστοιχείο.^[8]

Οι περιπτώσεις δηλητηρίασης από κασσίτερο είναι σχεδόν άγνωστες, ενώ έχει καταγραφεί μόνο μια μη επιβεβαιωμένη περίπτωση, όμως διάφορες οργανικές ενώσεις του κασσίτερου είναι σχεδόν τόσο τοξικές όσο το κυάνιο. Το τριαθύλιο του κασσίτερου θεωρείται η πιο τοξική ένωση κασσίτερου για τον άνθρωπο. Ο κασσίτερος και οι ενώσεις του μπορούν να εισέλθουν στον οργανισμό μέσω της αναπνοής, της κατάποσης και μέσω του δέρματος. Στα τρόφιμα έχει επιβληθεί ανώτατο όριο περιεκτικότητας κασσίτερου στο Ηνωμένο Βασίλειο 200 mg/kg . Όταν η συγκέντρωση ξεπεράσει αυτό το όριο έχουν παρατηρηθεί προβλήματα γαστρεντερικής φύσεως όπως πόνοι στο στομάχι, ναυτία, διάρροια και εμετός σε κάποιους ανθρώπους, αλλά η ανάρρωση είναι ταχεία, συνήθως μία με δύο μέρες. Πιστεύεται ότι οι διαταραχές οφείλονται στην ερεθιστική δράση των διαλυτών ανόργανων ενώσεων του κασσίτερου.^{[8][9]}

Ο κασσίτερος που επενδύει τις κονσέρβες μπορεί να μεταφερθεί στα τρόφιμα, αυξάνοντας την περιεκτικότητά τους σε αυτό το μέταλλο. Όμως, η δηλητηρίαση από τρόφιμα είναι πολύ σπάνια. Έχει καταγραφεί μόνο μια πιθανή περίπτωση· τα μέλη της αποστολής Φρακλίνος στο Βόρειο Πόλο στα μέσα του 19ου αιώνα, τα οποία είχαν καταναλώσει όξινα τρόφιμα που βρίσκονταν μέσα σε κονσέρβες. Το οξύ είχε διαλύσει το κάλυμμα της κονσέρβας με αποτέλεσμα η συγκέντρωση κασσίτερου στα τρόφιμα να είχε φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα.^[10]

Χρήσεις

Δεν οξειδώνεται όταν παραμένει ελεύθερος στην ατμόσφαιρα και δεν προσβάλλεται εύκολα από χημικές ουσίες. Γι' αυτό χρησιμοποιείται για την επικάλυψη διάφορων μετάλλων, για να προφυλάσσονται αυτά από την οξείδωση και την καταστροφή. Η επεξεργασία αυτή των μετάλλων με τον κασσίτερο ονομάζεται επικασσιτέρωση ή γάνωμα. Ειδικά η λαμαρίνα (δηλ. το μικρού πάχους μεταλλικό επίπεδο έλασμα) από σίδηρο ή χάλυβα με λεπτή επικάλυψη από κασσίτερο ονομάζεται λευκοσίδηρος, το οποίο είναι πολύ διαδεδομένο υλικό για την κατασκευή μεταλλικών δοχείων συσκευασίας τροφίμων (κονσέρβες), και παλιότερα χρησιμοποιούταν ευρέως για την κατασκευή μαγειρικών και άλλων οικιακών σκευών. Ο επικασσιτερωμένος χάλυβας είναι επίσης γνωστός και ως τενεκές, αν και πολλές φορές με τον όρο

τενεκές εννοείται η φτηνή (ελαφριά) ή κακής ποιότητας μεταλλική λαμαρίνα αγνώστου (από τον χρήστη του όρου) κράματος και σύστασης. Επίσης επικασσιτερώνονται τα χάλκινα μαγειρικά σκεύη, για να αποφεύγονται οι δηλητηριάσεις, καθώς ο χαλκός αν έρθει σε επαφή με όξινα υλικά με pH κάτω από 6.5, που μπορεί να χρησιμοποιούνται στο μαγείρεμα, μπορεί να διαβρωθεί και να μολύνει τις μαγειρεμένες τροφές με τοξικές ουσίες. Ο κασσίτερος αποτελεί το κύριο συστατικό πολλών κραμάτων, όπως είναι ο μπρούντζος (κράμα κασσίτερου-χαλκού), το συγκολλητικό κράμα ή καλάι (κασσίτερος-μόλυβδος, από την Αλταϊκή λέξη kalay (κασσίτερος), πιθανόν αρχικά λέξη Τελούγκου^[11]), κράμα των τυπογραφικών στοιχείων, κ.ά.



Παραπομπές

1. Κασσίτερος και χαρακτηριστικές αντιδράσεις (http://www.chem.uoa.gr/quali/quali_C02_Sn.htm) Αρχειοθετήθηκε (https://web.archive.org/web/20120117044908/http://www.chem.uoa.gr/quali/quali_C02_Sn.htm) 2012-01-17 στο Wayback Machine. Ανακτήθηκε την 7 Σεπτεμβρίου 2012
2. ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ (<http://www.jewelpedia.com/lex93-kassiteros+tin.html>) jewelpedia. Ανακτήθηκε την 7 Σεπτεμβρίου 2012
3. Cierny, J.; Weisgerber, G. (2003). "The "Bronze Age tin mines in Central Asia". In Giumlia-Mair, A.; Lo Schiavo, F. *The Problem of Early Tin*. Oxford: Archaeopress. pp. 23–31. ISBN 1-84171-564-6.
4. Penhallurick, R.D. (1986). *Tin in Antiquity: its Mining and Trade Throughout the Ancient World with Particular Reference to Cornwall*. London: The Institute of Metals. ISBN 0-904357-81-3.
5. Charles, J.A. (1979). "The development of the usage of tin and tin-bronze: some problems". In Franklin, A.D.; Olin, J.S.; Wertime, T.A. *The Search for Ancient Tin*. Washington D.C.: A seminar organized by Theodore A. Wertime and held at the Smithsonian Institution and the National Bureau of Standards, Washington D.C. March 14–15, 1977. pp. 25–32.
6. Κούρτ Μπένες, *Αινίγματα του παρελθόντος*, εκδόσεις Νότος σελ.165)
7. (Penhallurick 1986)
8. Tin (http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/evm_tin.pdf) Αρχειοθετήθηκε (https://web.archive.org/web/20120912170623/http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/evm_tin.pdf) 2012-09-12 στο Wayback Machine. Food Standards Agency. (2001) Ανακτήθηκε την 8 Σεπτεμβρίου 2012
9. «Eat well, be well — Tin» (<https://web.archive.org/web/20101007113302/http://www.eatwell.gov.uk/healthissues/factsbehindissues/tins/>). Food Standards Agency. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://www.eatwell.gov.uk/healthissues/factsbehindissues/tins/>) στις 7 Οκτωβρίου 2010. Ανακτήθηκε στις 16 Απριλίου 2009.
10. Κασσίτερος (Sn) (<http://www.food-info.net/gr/metal/tin.htm>) food-info.net. Ανακτήθηκε την 7 Σεπτεμβρίου 2012
11. Proto-Telugu : *kal-, Meaning : to join (intr., tr.), unite, meet, mix, mingle, copulate. Εξωτερικοί σύνδεσμοι:[1] (http://starling.rinet.ru/cgi-bin/etymology.cgi?single=1&basename=/data/alt/altet&text_number=2792&root=config).

Πηγή

- D.D. Ebbing, S.D. Gammon (1999). Εκδοτικός οίκος Τραυλός, επιμ. *Γενική Χημεία* (6η έκδοση). σελίδες 939–941. ISBN 960-7990-66-8.

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

-  Πολυμέσα σχετικά με το θέμα Τιη στο Wikimedia Commons
-  Λεξιλογικός ορισμός του κασσίτερος στο Βικιλεξικό

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Κασσίτερος&oldid=10668315>"