

Περισσότερο συνήθης είναι η εμφάνισή του στο φλοιό της γης, ως θειούχο ορυκτό, όπως ο χαλκοπυρίτης (CuFeS_2), ο κοβελλίνης (CuS), ο χαλκοσίνης (Cu_2S), ο κυπρίτης, ο μαλαχίτης και ο αζουρίτης. Η συγκέντρωσή του στα ορυκτά αυτά είναι συνήθως χαμηλή. Τυπικά μεταλλεύματα χαλκού περιέχουν από 0,5% χαλκό (ανοικτά ορυχεία) έως 1- 2% χαλκό (υπόγεια ορυχεία).^[3] Μεταλλικός χαλκός παράγεται από τα παραπάνω μεταλλεύματα με πυρομεταλλουργία: φρύξη, σύντηξη και εξευγενισμό.^[4]

Ο χαλκός εμφανίζεται επίσης σε μικρότερο βαθμό στα οξειδωμένα μεταλλεύματα (ανθρακικά, οξείδια, υδροξυ-πυριτικά, θειικά). Μεταλλικός χαλκός παράγεται από αυτά τα μέταλλα με υδρομεταλλουργία: εκχύλιση (leaching), βιοεκχύλιση (bioleaching) (π.χ. στη Σκουριώτισσα Κύπρου)^{[5][6]}, εκχύλιση σε οργανικό διαλύτη (solvent extraction) και ηλεκτράνκτηση (electrowinning).

Τα μεταλλεύματα χαλκού απαντώνται σε πολλούς κοιτασματολογικούς τύπους παγκοσμίως, μεταξύ των οποίων σημαντικά είναι τα μεταλλεύματα πορφυρικού τύπου όπου είναι συνήθης η παράλληλη μεταλλοφορία του χρυσού^[7]. Επίσης μεγάλη σημασία ως μελλοντικές πηγές χαλκού έχουν οι περιεκτικότητες χαλκού στα πεδία «κονδύλων» (nodules) σε μεγάλα βάθη σε ωκεάνιες περιοχές, καθώς και σε κοιτάσματα συμπαγών θειούχων μεταλλευμάτων που συνδέονται με ηφαιστειακή δραστηριότητα^[8].

Μια τρίτη σημαντική πηγή του χαλκού είναι τα σκραπ χαλκού και κραμάτων χαλκού. Η παραγωγή χαλκού από αντικείμενα που ανακυκλώνονται είναι επίσης σημαντική: 10-15% της παραγωγής των ορυχείων^[4].

Στην Ελλάδα δεν παράγεται πρωτογενής χαλκός από "ίδια" κοιτάσματα. Ο δευτερογενής χαλκός (από ανακύκλωση) που παράγεται δεν μπορεί να εκτιμηθεί με ακρίβεια διότι πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό από ένα κύκλωμα παράνομων συλλεκτών και μεταποιητών που δεν ελέγχονται από την ελληνική πολιτεία ^[9]. Εντούτοις, η μεταλλεία και μεταλλουργία του χαλκού ήταν ενεργή στον τόπο μας από τα αρχαία χρόνια, ειδικότερα στο χώρο του Αιγαίου ^[10]. Κοιτάσματα χαλκού υπήρχαν και υπάρχουν και στην ηπειρωτική Ελλάδα, με αποκορύφωμα το μεγάλο κοιτάσμα πορφυρικού τύπου (χρυσού-χαλκού)



Ορειχάλκινη διακοσμητική κεφαλή ταύρου από το βασιλικό νεκροταφείο στο Ουρ της Μεσοποταμίας, 2550-2450 π.Χ.



Αρχαιοελληνικό μπρούντζινο νόμισμα του Άρη, 208-205 π.Χ.

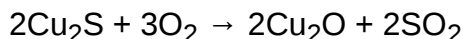


Υδρομεταλλουργική επεξεργασία μεταλλευμάτων χαλκού στη Σκουριώτισσα Κύπρου

στις Σκουριές Χαλκιδικής. Στην περιοχή Λιμογάρδιου Λαμίας (σημ. Ναρθάκι), υπάρχουν υπόγειες μεταλλευτικές στοές αλλά και χαλκομιγείς εκβολάδες που αποδεικνύουν τη λειτουργία και εκμετάλλευση αρχαίου μεταλλείου.^[11]

Παρασκευή

Συνήθως παρασκευάζεται με φρύξη μεταλλεύματος θειούχου χαλκού, οπότε παράγεται οξείδιο του χαλκού, το οποίο αντιδρά με τον θειούχο και δίνει καθαρό χαλκό:



Ο παραγόμενος χαλκός δεν έχει μεγάλο βαθμό καθαρότητας. Γι' αυτό υφίσταται ηλεκτρόλυση, οπότε η καθαρότητά του φθάνει το 99,9%, ενώ στο ηλεκτρόδιο επικάθονται σίδηρος και άργυρος^[12].

Φυσικές ιδιότητες

Είναι μέταλλο με χαρακτηριστικό χρώμα (ερυθρό του χαλκού) και χαρακτηριστική μεταλλική λάμψη. Είναι επίσης μαλακός (σκληρότητα 2.5-3 στην Κλίμακα Mohs δύστηκτος (σημείο τήξεως 1084,6° C, σημείο βρασμού 2562° C), ιδιαίτερα ελατός και όλκιμος, πολύ καλός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού. Λόγω της ιδιότητάς του όταν είναι τηγμένος να απορροφά ατμοσφαιρικό αέρα, τον οποίο αποβάλλει ψυχόμενος, δεν μπορούν να κατασκευασθούν χυτά αντικείμενα από χαλκό. Δεν εμφανίζει σχιστότητα, ενώ έχει ανώμαλη θραύση. Είναι τελείως αδιαφανής, ακόμη και σε λεπτά ελάσματα. Δεν εμφανίζει μαγνητικές ιδιότητες. Σε επαφή με άλλα μέταλλα εμφανίζει διαφορά δυναμικού (φαινόμενο Galvani).

Χημικές ιδιότητες

Ο χαλκός εμφανίζει δύο αριθμούς οξείδωσης (+1 και +2). Δεν είναι ιδιαίτερα δραστικό μέταλλο γι' αυτό και δεν αντιδρά εύκολα με άλλα στοιχεία και δεν χρησιμοποιείται ευρέως ως αναγωγικό. Στον ατμοσφαιρικό αέρα καλύπτεται αρχικά από οξείδιό του, το οποίο, με το διοξείδιο του άνθρακα μετατρέπεται σε ανθρακικό χαλκό, προσδίδοντάς του πρασινωπό χρώμα. Αντιδρά με οξυγόνο, θείο και αλογόνα προς τις αντίστοιχες ενώσεις. Δεν προσβάλλεται από αραιά οξέα ούτε από πυκνό θειικό οξύ, προσβάλλεται από το νιτρικό οξύ (HNO₃).

Έχει δύο σταθερά ισότοπα το ⁶³Cu και το ⁶⁵Cu.

Βιολογική σημασία

Είναι απαραίτητο ιχνοστοιχείο, τόσο στα ζώα όσο και στα φυτά. Ανευρίσκεται σε ποικιλία ενζύμων, όπως την υπεροξειδάση του Κυτοχρώματος C και την υπεροξειδισμούτάση. Ορισμένα μαλάκια και αρθρόποδα έχουν ως μεταφορική ουσία των αναπνευστικών αερίων την αιμοκυανίνη (αντί της αιμοσφαιρίνης), η οποία περιέχει χαλκό^[13].

Στα ανώτερα ζώα έχει διαπιστωθεί ότι η παρουσία χαλκού διευκολύνει την απορρόφηση σιδήρου από τον οργανισμό. Η υπερβολική απόθεση χαλκού στους ιστούς προκαλεί τη Νόσο του Wilson, ενώ χρόνια έλλειψη χαλκού προκαλεί δυσλειτουργία στη σύνθεση ντοπαμίνης, με συνέπεια την εμφάνιση κατάθλιψης, στη σύνθεση μελανίνης από τα δερματικά κύτταρα καθώς και δυσλειτουργίες στον μεταβολισμό των λιπών και των τριγλυκεριδίων. Επίσης, μεγάλη περιεκτικότητα χαλκού εντοπίζουμε στις μεμβράνες του Κ.Ν.Σ, όπου με τη σταδιακή μείωσή του, τα κύτταρα θα δεσμεύσουν τα επόμενα μέταλλα που θα βρουν για να αναπληρώσουν τα κενά στις μεμβράνες, όπως Στρόβιο & Υδράργυρο, Αλουμίνιο.

Χρήσεις

Ηλεκτρονική

Η βιομηχανία ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών κάνει ευρεία χρήση χαλκού, από τον οποίο κατασκευάζει πάσης φύσεως αγωγούς (καλώδια), ηλεκτρονικά εξαρτήματα, όπως πλακέτες τυπωμένων κυκλωμάτων, πηνία, ηλεκτρομαγνήτες πάσης φύσεως για ηλεκτροκινητήρες και γεννήτριες κτλ. Χρησιμοποιείται, επίσης, στις κατασκευές κυματοαγωγών.

Οι υγροί συσσωρευτές θειικού οξέος (π.χ. οι μπαταρίες αυτοκινήτων) χρησιμοποιούν χαλκό σε κάθε ηλεκτροχημικό στοιχείο



Χάλκινα καλώδια κυκλωμάτων

Το οξείδιο βαρίου - υτρίου - χαλκού ($\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$) φέρεται υπό την εμπορική ονομασία YBCO και αποτελεί τη βάση για την κατασκευή πολλών τύπων Υπεραγωγών.

Χημεία

- Χρησιμοποιείται για την παρασκευή φελίγγειου υγρού για την ανίχνευση των σακχάρων και γενικότερα παρουσίας αλδεϋδικής ομάδας.
- Επίσης για την ανίχνευση ομάδας $-\text{C} \equiv \text{CH}$. Αν υπάρχει σχηματίζει ίζημα.
- Ο μεταλλικός χαλκός και το οξείδιό του χρησιμοποιούνται ως καταλύτες, κυρίως οξειδωσης.
- Ενώσεις του χαλκού χρησιμοποιούνται για τον χρωματισμό του γυαλιού

Διατροφή

Ο χαλκός είναι απαραίτητο για τον ανθρώπινο οργανισμό ιχνοστοιχείο. Ο χαλκός μεταπίπτει στον ανθρώπινο ή ζωικό οργανισμό μεταξύ των μορφών του μονοσθενούς χαλκού (Cu^{+1}) και στην πλειοψηφία του δισθενούς χαλκού (Cu^{+2}). Ο χαλκός έχει τη δυνατότητα να παίρνει και να δίνει εύκολα ηλεκτρόνια και αυτό εξηγεί και το σημαντικό ρόλο του στις αντιδράσεις οξειδωσης-αναγωγής (οξειδοαναγωγικές) και τη δέσμευση των ελεύθερων ριζών. Ανευρίσκεται στο κρέας, στα καρύδια, τα οστρακόδερμα, τα λαχανικά και στους σπόρους (άλευρα ολικής άλεσης).

Κατασκευές

Ο χαλκός είναι βιοστατικό στοιχείο, δηλαδή παρεμποδίζει την ανάπτυξη μικροοργανισμών στην επιφάνειά του. Λόγω αυτής της ιδιότητας του, χρησιμοποιείται για την κατασκευή βιοστατικών ινών, για πόμολα θυρών και φίλτρων σε κλιματιστικά, ιδιαίτερα σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις. Παλαιότερα είχε χρησιμοποιηθεί και στη ναυπηγική, επειδή δεν επέτρεπε την ανάπτυξη θαλάσσιων οργανισμών στα ύφαλα των πλοίων.



Μπακιρένια μαγειρικά σκεύη

Παλαιότερα, αλλά και σήμερα κάποιες φορές για λόγους αισθητικής, κατασκευάζονταν σφυρήλατα και άλλα μαγειρικά σκεύη από χαλκό (κοινώς μπακίρια). Η χρήση τους έχει εγκαταλειφθεί λόγω του ότι προκαλούσαν δηλητηριάσεις από το οξείδιο που δημιουργείται κατά το μαγείρεμα. Τα (σχετικά σπάνια σήμερα) χάλκινα μαγειρικά σκεύη επικασσιτερώνονται (το λεγόμενο γάνωμα) ή επικαλύπτονται με ανοξείδωτο χάλυβα για να αποφεύγονται οι δηλητηριάσεις. Ο χαλκός αν έρθει σε επαφή με όξινα υλικά με pH κάτω από 6.5, που μπορεί να χρησιμοποιούνται στο μαγείρεμα, και ιδιαίτερα σε ψηλές θερμοκρασίες, μπορεί να διαβρωθεί και να μολύνει τις μαγειρεμένες τροφές με τοξικά οξείδια. Αντίθετα, δεν υπάρχει κίνδυνος διάβρωσης όταν ο χαλκός έρχεται σε επαφή μόνο με υγρά ουδέτερου ή βασικού pH όπως το νερό του δικτύου υδροδότησης (pH 7.2 ως 7.8). Για αυτό το λόγο η χρήση του χαλκού για μαγειρικά σκεύη είναι σπάνια, αλλά χρησιμοποιείται εκτεταμένα και άφοβα, υπό μορφή κράματος, για την κατασκευή των σωληνώσεων, στροφίγγων, βρυσών κτλ στα δίκτυα υδροδότησης πόσιμου νερού.

Στην κατασκευή κτιρίων χρησιμοποιείται για στέγες και σωληνώσεις. Στις εφαρμογές του σε σωληνώσεις στα κτίρια περιλαμβάνονται εκτός από αυτές μεταφοράς θερμού ή ψυχρού νερού οικιακής χρήσης υπό πίεση, επίσης οι σωληνώσεις κεντρικής θέρμανσης με θερμαντικά σώματα με ακτινοβολία, οι σωληνώσεις θέρμανσης δαπέδων καθώς και οι σωληνώσεις φυσικού αερίου ή φωταερίου.

Είναι βασικό συστατικό στην κατασκευή νομισμάτων (κερμάτων).

Κράματα

Κυριότερα κράματά του είναι ο ορείχαλκος και ο μπρούντζος, που χρησιμοποιούνται σε ποικίλες κατασκευές, όπως εργαλεία, κατασκευή όπλων, δημιουργία αγαλμάτων (Ηνίοχος των Δελφών, Άγαλμα της Ελευθερίας), διακοσμητικών σκευών, οργάνων μέτρησης και μουσικών οργάνων (τα λεγόμενα χάλκινα πνευστά).

Παραπομπές

1. «Η αρχαία μεταλλουργία χαλκού στη Σέριφο!» (http://www.oryktosploutos.net/2014/09/blog-post_13.html#.VMTGh_I_vLc).
2. «Εργαστήριο Λος Άλαμος, ΗΠΑ» (<https://web.archive.org/web/20041207142838/http://periodic.lanl.gov/elements/29.html>). Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://periodic.lanl.gov/elements/29.html>) στις 7 Δεκεμβρίου 2004. Ανακτήθηκε στις 4 Οκτωβρίου 2008.
3. «Top 10 copper mining companies in 2016» (<http://www.oryktosploutos.net/2017/04/top-10-copper-mining-companies-in-2016.html>).

4. «Η μεταλλουργία και οι χρήσεις του Χαλκού» (http://www.oryktosploutos.net/2013/02/blog-post_11.html#.VMTB2PI_vLe).
5. «Υδρομεταλλουργία και βιοεγχύλιση μεταλλευμάτων χαλκού: Σκουριώτισσα Κύπρου» (http://www.oryktosploutos.net/2014/03/blog-post_24.html#.VMTEQPI_vLc).
6. «Μεταλλείο και μεταλλουργία στη Σκουριώτισσα Κύπρου» (http://www.oryktosploutos.net/2017/11/i.html#.Wgc1lMa6_IV).
7. «Τα πορφυρικά κοιτάσματα χαλκού και το κοίτασμα των Σκουριών» (<http://www.oryktosploutos.net/2015/04/o.html#.VTvfyyHtmko>).
8. «www.orykta.gr» (<http://www.orykta.gr/oryktes-protos-yles-tis-ellados/metalleitika-orykta/130-halkopyritis>).
9. «Παράγουμε χαλκό στην Ελλάδα;» (<http://energypress.gr/news/paragoyme-halko-stin-ellada>).
10. «Πέτρου Τζεφέρη, "Η αρχαία μεταλλουργία χαλκού στη Σέριφο!" » (http://www.oryktosploutos.net/2014/09/blog-post_13.html#.WdCDlWh-rIV).
11. «Τα μεταλλεία χαλκού στην Όθρυ (Λιμογάρδι) του 19ου αιώνα» (<http://www.oryktosploutos.net/2017/09/19.html#.WdCD4mh-rIU>).
12. Web elements (<http://www.webelements.com/copper/>)
13. «Πανεπιστήμιο Delaware, ΗΠΑ» (<https://web.archive.org/web/20081022053340/http://www.ocean.udel.edu/horseshoecrab/funFacts.html>). Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://www.ocean.udel.edu/horseshoecrab/funFacts.html>) στις 22 Οκτωβρίου 2008. Ανακτήθηκε στις 5 Οκτωβρίου 2008.

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

- Διεθνές Ινστιτούτο Χαλκού (<http://www.copperinfo.com/>) Αρχειοθετήθηκε (<https://web.archive.org/web/20100722004815/http://www.copperinfo.com/>) 2010-07-22 στο [Wayback Machine](#).
- Ευρωπαϊκό Ινστιτούτο Χαλκού (<https://web.archive.org/web/20100326163457/http://www.eurocopper.org/>)
- Η μεταλλουργία και οι χρήσεις του Χαλκού (http://www.oryktosploutos.net/2013/02/blog-post_11.html#.VMTArvl_vLd)
- Ελληνικό Ινστιτούτο Ανάπτυξης Χαλκού (<https://web.archive.org/web/20150122222712/http://copperalliance.eu/gr>)
- Κοιτάσματα πορφυρικού χαλκού στην Ελλάδα (http://www.geo.auth.gr/courses/gmo/gmo645y/pdf_theory/porphyry_cu_gr.pdf)

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Χαλκός&oldid=10668299>"