



Το άγαλμα του Αντέρωτα, ως Αγγέλου της Χριστιανικής Αγάπης (που συχνά συγχέεται με τον αρχαίο θεό Έρωτα), στην Πικαντίλι Σέρκου (Piccadilly Circus) στο Λονδίνο. Φιλοτεχνήθηκε από τον Άλφρεντ Γκίλμπερτ (Alfred Gilbert) το 1893 και ήταν ένα από τα πρώτα αγάλματα που κατασκευάστηκαν από αλουμίνιο.

οξειδίό του, την αλουμίνη. Το 1825 ο Δανός επιστήμονας Χανς Κρίστιαν Έρστεντ (Hans Christian Ørsted) απομόνωσε πρώτη φορά το αργίλιο, όταν κατεργάστηκε άνυδρο χλωριούχο αργίλιο με αμάλγαμα καλίου^[2]. Το 1827 περιγράφηκε αναλυτικά από τον Φρήντριχ Βέλερ (Friedrich Wöhler) μία μέθοδος παρασκευής του αργιλίου σε σκόνη από άνυδρο χλωριούχο αργίλιο και κάλιο^[2].

Ο Βέλερ γενικά πιστώνεται την απομόνωση του αργιλίου, αλλά επίσης και ο Έρστεντ πρέπει επίσης να αναφερθεί ως αυτός που το ανακάλυψε^[3]. Επιπλέον ο Pierre Berthier ανακάλυψε ότι περιέχεται αλουμίνιο στο βωξίτη και κατόρθωσε επιτυχημένα την εξόρυξη του μετάλλου από το ορυκτό^[4]. Το 1854 ο Ανρί Σεν-Κλερ Ντεβίλ (Henri St-Claire Deville), βασισμένος στις εργασίες του Βέλερ επινοεί την πρώτη εμπορική μέθοδο παραγωγής του. Αρχικά, το κόστος του αργιλίου ήταν υψηλότερο από αυτό του χρυσού και του λευκόχρυσου. Γι' αυτό το λόγο σε γεύματα του Ναπολέοντος Γ' της Γαλλίας, οι πιο σημαντικοί καλεσμένοι έτρωγαν σε πιάτα από αργίλιο^[5]!

Το 1886 ήρθε η μεγάλη επανάσταση στην παραγωγή αλουμινίου, οπότε εφευρέθηκε η μέθοδος Hall-Heroult. Σε αυτή τη μέθοδο, τήγμα μίγματος κρυολίθου (φθοριούχο άλας του νατρίου και του αργιλίου: Na_3AlF_6) αργιλίου και οξειδίου του αργιλίου (αλουμίνη: Al_2O_3) ηλεκτρολύεται με συνεχές ρεύμα. Το τηγμένο αργίλιο συγκεντρώνεται στο βυθό του ηλεκτρολυτικού λουτρού. Όλο το αλουμίνιο που παράγεται στον κόσμο παράγεται με αυτή τη μέθοδο.

Οι αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι γνώριζαν τη στυπτηρία (διπλό θεικό άλας αργιλίου και καλίου) και τη χρησιμοποιούσαν. Επίσης, χρησιμοποιούσαν αργιλοπυριτικές ενώσεις στην κεραμική. Το 1761 ο Γκιτόν ντε Μορβό (Guyton de Morveau) πρότεινε το όνομα «αλουμίνη» για το οξείδιο του αργιλίου (Al_2O_3). Το αργίλιο ανακαλύφθηκε, ως στοιχείο, το 1808 από τον Σερ Χάμφρι Ντέιβι, ο οποίος και του έδωσε το όνομα, αρχικά «αλούμιο» και αργότερα «αλουμίνιο», αφού το στοιχείο προερχόταν από το

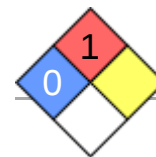
Ενέργειες ιονισμού	577,5 kJ/mole ($\text{Al}_{(g)} \rightarrow \text{Al}^+_{(g)} + e^-$) 1.816,7 kJ/mole ($\text{Al}^+_{(g)} \rightarrow \text{Al}^{2+}_{(g)} + e^-$) 2.744,8 kJ/mole ($\text{Al}^{2+}_{(g)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(g)} + e^-$)
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Φυσικά χαρακτηριστικά

Σημείο τήξης	660,32 °C (933,47 K)
Σημείο βρασμού	2.519 °C (2.792,16 K)
Τριπλό σημείο	2.700 kg/m3 (20 °C, 1 atm)
Μαγνητική συμπεριφορά	παραμαγνητικό
Σκληρότητα Mohs	2.75
Σκληρότητα Vickers	167 MPa
Σκληρότητα Brinell	245 MPa
Μέτρο ελαστικότητας (Young's modulus)	70 GPa

Επικινδυνότητα

Κίνδυνοι κατά NFPA 704



Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά

Το 1889 ο Bayer επινόησε μία μέθοδο καθαρισμού του βωξίτη προς παρασκευή αλουμίνας, με τη χρήση καυστικού νατρίου. Έτσι, άνοιξε ο δρόμος για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων αλουμινίου. Το 1900 η παγκόσμια παραγωγή αλουμινίου ήταν 8000 τόνοι. Έκτοτε αυξήθηκε με πολύ μεγάλους ρυθμούς, για να φτάσει το 1999 τα 24 εκατομμύρια τόνους.

Ιδιότητες

Οι ιδιότητες που κάνουν το αλουμίνιο τόσο σημαντικό για τη βιομηχανία είναι το χαμηλό του ειδικό βάρος, η υψηλή αντοχή του σε μηχανικές καταπονήσεις και η εξαιρετική αντοχή του στη διάβρωση, η οποία οφείλεται στο φαινόμενο της παθητικοποίησης. Το καθαρό αλουμίνιο είναι αρκετά μαλακό και όλκιμο. Με την προσθήκη σιδήρου, χαλκού και άλλων κραματικών στοιχείων βελτιώνονται κατά πολύ οι μηχανικές του ιδιότητες. Το αλουμίνιο υφίσταται εύκολα κατεργασία με χύτευση και με αφαίρεση υλικού. Παρουσιάζει, επίσης, πολύ καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Χρήσεις

Τα κράματα αλουμινίου με 2,5-6,3% κ.β. χαλκό ονομάζονται **ντουραλουμίνια** (δηλ. κράματα αλουμινίου με υψηλή αντοχή). Περιέχουν συνήθως ως πρόσθετα κραματικά στοιχεία μαγνήσιο και σπανιότερα, μαγγάνιο και πυρίτιο. Παρουσιάζουν εξαιρετικές μηχανικές ιδιότητες, οι οποίες οφείλονται στη σκλήρυνσή τους με δημιουργία κατακρημνισμάτων και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην αεροναυπηγική, λόγω του χαμηλού τους βάρους και της εξαιρετικής τους αντοχής. Τα τελευταία χρόνια, χρησιμοποιούνται στην αεροναυπηγική και σε άλλες εφαρμογές όπου το χαμηλό βάρος και οι καλές μηχανικές ιδιότητες σε χαμηλές θερμοκρασίες είναι ζητούμενα κράματα αλουμινίου-λιθίου.

Άλλα κράματα αλουμινίου χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία, τη βιομηχανία αθλητικών ειδών και τη ναυπηγική. Χρησιμοποιείται επίσης για την κατασκευή των κουτιών για ποτά, του αλουμινόχαρτου και άλλων υλικών και εργαλείων της κουζίνας.

Το οξείδιο του αργιλίου, η αλουμίνη, βρίσκεται στη φύση με τη μορφή του ρουμπινιού, του ζαφειριού και του κορούνδιου. Το κορούνδιο έχει σκληρότητα στην κλίμακα Mohs ίση με 9, πράγμα που το κάνει ένα από τα σκληρότερα υλικά στη φύση. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιείται ως λειαντικό ή συνθετική αλουμίνη. Τα οξείδια του αργιλίου χρησιμοποιούνται επίσης στην υαλουργία και την κατασκευή λείζερ. Κρύσταλλοι ρουμπινιού χρησιμοποιούνται επίσης ως αισθητήρες πίεσης για υψηλές πιέσεις. Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάζονται επίσης συχνά από αλουμίνιο, καθώς έχει μικρότερο βάρος και κόστος από το χαλκό (αν και όχι τόσο καλή ηλεκτρική αγωγιμότητα).

Οι στυπτηρίες (alums), τα διπλά θειικά άλατα του αργιλίου, κρυσταλλικές ενώσεις (άλατα) του αργιλίου με το γενικό χημικό τύπο $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$ χρησιμοποιούνται ως στυπτικές ενώσεις καθώς και στη βαφική. Ορισμένα κράματα ή ενώσεις του αργιλίου (λ.χ. υδροξείδια του) αποτελούν εξαιρετικές



Δοχείο σκουπιδιών, ελληνικής κατασκευής, από λαμαρίνα και προφίλ αλουμινίου.

αντιπυρικές ενώσεις για την υψηλή αντοχή πολλών υλικών στη φωτιά (πλαστικά, υφάσματα, ξύλο).^{[6][7]}

Παραγωγή

Σήμερα, η παραγωγή αλουμινίου ακολουθεί σε γενικές γραμμές την ακόλουθη διαδικασία:

Πρώτα ο βωξίτης εξορύσσεται από το κοίτασμα (συνήθως επιφανειακό). Στη συνέχεια εκπλύνεται, θρυμματίζεται και διαλύεται σε πυκνό διάλυμα καυστικού νατρίου σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση. Με αυτό τον τρόπο, οι προσμίξεις του βωξίτη (κυρίως οξείδια του σιδήρου και του πυριτίου) απομακρύνονται και παραμένει στο διάλυμα το καυστικό νάτριο με το οξείδιο του αργιλίου. Στη συνέχεια απομακρύνεται και το καυστικό νάτριο και παραμένει μόνο το ένυδρο οξείδιο του αργιλίου, το οποίο πυρώνεται στους 1100° C έτσι, ώστε να απομακρυνθεί το νερό.

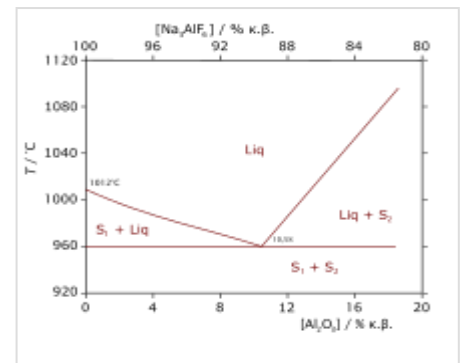
Ακολουθεί η ηλεκτρόλυση. Το οξείδιο του αργιλίου διαλύεται σε τήγμα κρυολίθου, το οποίο βρίσκεται σε ηλεκτρολυτική λεκάνη με άνοδο ηλεκτρόδιο άνθρακα και κάθοδο την επένδυση της λεκάνης από ανθεκτικό μέταλλο. Στη συνέχεια διαβιβάζεται μέσα από αυτό συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσης αλλά εξαιρετικά υψηλής έντασης (περίπου 150000 Αμπέρ). Το τηγμένο αλουμίνιο συλλέγεται από το βυθό της λεκάνης. Το παραγόμενο κατά την ηλεκτρόλυση οξυγόνο κατευθύνεται προς την άνοδο από άνθρακα, τον οποίο καίει, (γι' αυτό και τα ηλεκτρόδια της ανόδου αντικαθίστανται τακτικά) διατηρώντας έτσι τη θερμοκρασία του τήγματος σε υψηλά επίπεδα. Παράλληλα, όμως, παράγεται και φθόριο (προερχόμενο από τον κρυόλιθο), το οποίο συλλέγεται με ειδικό κάλυμμα της λεκάνης και, κατευθυνόμενο σε ειδική μονάδα ανακυκλώνεται, ώστε να μην καταλήξει στην ατμόσφαιρα.

Η ηλεκτρόλυση είναι μια διεργασία η οποία είναι εξαιρετικά ηλεκτροβόρα. Ένα τυπικό εργοστάσιο παραγωγής αλουμινίου καταναλώνει ρεύμα όσο μια μικρή πόλη. Ενδεχόμενη διακοπή ρεύματος για παραπάνω από 4 ώρες σημαίνει στερεοποίηση των τηγμάτων στις λεκάνες και, συνεπώς, καταστροφή τους. Γι' αυτό το λόγο, τα περισσότερα εργοστάσια είτε παράγουν επιτόπου την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνουν είτε συνδέονται με παραπάνω από μία πηγές ενέργειας (έχουν δηλαδή απευθείας διεθνείς συνδέσεις).

Εκτός από το βωξίτη, το αργίλιο βρίσκεται στη φύση στα ορυκτά της αργίλου και στους κρυστάλλους του ρουμπινιού, του ζαφειριού και του κορουνδίου αλλά και σε πολύ μεγάλο αριθμό πυριτικών, κυρίως, ορυκτών. Μεγάλος αριθμός βιομηχανικών ορυκτών περιέχει αργίλιο.

Ισότοπα

Το μοναδικό ισότοπο του αργιλίου το οποίο βρίσκεται στη φύση είναι το ^{27}Al .



Το διάγραμμα φάσεων κρυολίθου-αλουμίνας παρουσιάζει ένα ευτηκτικό σημείο για 10,5% κ.β. Al_2O_3 με σημείο τήξης 960 °C, γεγονός που επιτρέπει την παραγωγή αλουμινίου από τήγμα των δύο ενώσεων.

Χημεία

Συνηθισμένες οξειδωτικές καταστάσεις του αργιλίου είναι οι καταστάσεις 0 και +3.

Το αργίλιο οξειδώνεται πολύ γρήγορα από τον αέρα, με σχηματισμό ενός λεπτού στρώματος οξειδίου το οποίο σταματά την περαιτέρω οξείδωση. Αντιδρά επίσης με τα αλογόνα προς σχηματισμό των αντίστοιχων αλάτων. Τα οξέα προσβάλλουν το αλουμίνιο, όπως και τα πυκνά διαλύματα ισχυρών βάσεων. Στην τελευταία περίπτωση δημιουργείται το ιόν $[Al(OH)_4]^-$.

Παραπομπές και σημειώσεις




1. Bassam Z. Shakhashiri. «Chemical of the Week: Aluminum» (<https://www.webcitation.org/6HZyXW9z6?url=http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/Aluminum/ALUMINUM.html>). Science is Fun. Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (<http://scifun.chem.wisc.edu/chemweek/Aluminum/ALUMINUM.html>) στις 23 Ιουνίου 2013. Ανακτήθηκε στις 28 Αυγούστου 2007.
2. Wöhler, Friedrich. «Ueber das Aluminium» (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k150967/f158.table>). *Annalen der Physik und Chemie*. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k150967/f158.table>.
3. Yinon Bendor. «Periodic Table: Aluminum» (<http://www.chemicalelements.com/elements/al.html>). ChemicalElements.com. Ανακτήθηκε στις 11 Αυγούστου 2007.
4. «Pierre Berthier» (http://www.todayinsci.com/7/7_03.htm#Berthier). Today in Science History. Ανακτήθηκε στις 11 Αυγούστου 2007.
5. Ο τίτλος του βιβλίου του είναι *De l'aluminium, ses propriétés, sa fabrication* (<http://books.google.com/books?id=rCoKAAAAIAAJ>) (Paris, 1859). Πιθανότατα, συνέλαβε επίσης την ιδέα της ηλεκτρόλυσης της αλουμίνας και του κρυολίθου, αλλά ήταν οι Τσαρλς Μάρτιν Χολ (Charles Martin Hall) και Πολ Ερού (Paul Héroult), που ανέπτυξαν την ιδέα στην πράξη και την πιστώθηκαν.
6. «Αρχειοθετημένο αντίγραφο» (https://web.archive.org/web/20201129031505/https://www.asminternational.org/documents/10192/1849770/05917G_TOC.pdf/bc4c5fd0-9a63-4b2c-87b6-89a0b69a7c23). Αρχειοθετήθηκε από το πρωτότυπο (https://www.asminternational.org/documents/10192/1849770/05917G_TOC.pdf/bc4c5fd0-9a63-4b2c-87b6-89a0b69a7c23) στις 29 Νοεμβρίου 2020. Ανακτήθηκε στις 11 Φεβρουαρίου 2021.
7. Maljaars, J.; Twilt, L.; Feller, J.H.H.; Snijder, H.H.; Soetens, F. (2010). «Aluminium structures exposed to fire conditions - an overview» (<https://research.tue.nl/en/publications/aluminium-structures-exposed-to-fire-conditions-an-overview>). *Heron* **55** (2): 85–116. ISSN 0046-7316 (<http://worldcat.org/issn/0046-7316>). <https://research.tue.nl/en/publications/aluminium-structures-exposed-to-fire-conditions-an-overview>.

Πηγές

- www.webelements.com (<http://www.webelements.com>)
- Alu-Scout (<https://web.archive.org/web/20061026185927/http://www.alu-scout.com/perl/lp.pl?SESID=1340813jzxcv565688&file=index.htm&lang=en>)
- Διεθνές Ινστιτούτο Αλουμινίου (<https://web.archive.org/web/20200423225421/http://www.world-aluminium.org/>)

- Χρυσουλάκης Γ., Παντελής Δ., Επιστήμη και Τεχνολογία των Μεταλλικών Υλικών, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα 1996, [ISBN 960-7510-39-9](#)

Εξωτερικοί σύνδεσμοι

-  Λεξιλογικός ορισμός του αλουμίνιο στο Βικιλεξικό
-  Λεξιλογικός ορισμός του αργίλιο στο Βικιλεξικό
-  Πολυμέσα σχετικά με το θέμα Aluminium στο Wikimedia Commons

Ανακτήθηκε από "<https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=Αργίλιο&oldid=10668308>"