

4. Ο άνθρακας

Τη φράση «άνθρακες ο θησαυρός» τη χρησιμοποιούμε για να δηλώσουμε ότι... ατυχήσαμε. Ενώ περιμέναμε κάτι σπουδαίο, βρεθήκαμε μπροστά σε κάτι που δεν έχει αξία. Όμως δεν θα ήταν και άσχημα αν βρισκόμασταν μπροστά σε ένα ιδιαίτερο είδος ανθράκων, τα διαμάντια. Άνθρακας είναι και αυτά.



Έννοιες κλειδιά: ανθρακικά άλατα • ασβεστοκονίαμα • γαιάνθρακες • διοξείδιο του άνθρακα • κονιάματα • τεχνητοί άνθρακες • τσιμέντο • φυσικοί άνθρακες

Όταν θα έχετε μελετήσει την ενότητα αυτή, θα μπορείτε:

1. Να εντοπίζετε τη θέση του άνθρακα στον περιοδικό πίνακα.
2. Να ταξινομείτε τα διάφορα είδη άνθρακα σε φυσικούς και τεχνητούς.
3. Να ερμηνεύετε τις διαφορές ιδιοτήτων ανάμεσα στο γραφίτη και στο διαμάντι.
4. Να διαπιστώνετε πειραματικά την προσροφητική ικανότητα του ενεργού και του ζωικού άνθρακα.
5. Να ερμηνεύετε την πήξη των ασβεστοκονιαμάτων.

4.1 Γενικά

Ο άνθρακας είναι το πρώτο στοιχείο της 14ης ομάδας του περιοδικού πίνακα. Στη φύση βρίσκεται είτε ελεύθερος με τη μορφή των γαιανθράκων, του διαμαντιού και του γραφίτη (φυσικοί άνθρακες) είτε με τη μορφή ενώσεων, κυρίως ανθρακικών αλάτων, όπως το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), και οξειδίων του άνθρακα, όπως το μονοξείδιο (CO) και το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2). Με τη μορφή ενώσεων (αμινοξέα, πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, DNA, RNA) τον συναντάμε επίσης στους οργανισμούς και στα προϊόντα της αποσύνθεσής τους, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το βιοαέριο.



Στο διαμάντι κάθε άτομο άνθρακα συνδέεται με τέσσερα γειτονικά άτομα άνθρακα.

4.2 Φυσικοί άνθρακες

Ο άνθρακας εμφανίζεται στη φύση:

- α. σε σχεδόν καθαρή κρυσταλλική μορφή (διαμάντι, γραφίτης)
- β. με προσμειξεις στους διάφορους γαιάνθρακες.

A. Διαμάντι – γραφίτης

- Τα διαμάντια είναι καθαρές μορφές άνθρακα που χρησιμοποιούνται ως πολυτίμητοι λίθοι στην κατασκευή κοσμημάτων, στο κόψιμο του γυαλιού και στο τρύπημα σκληρών πετρωμάτων, λόγω της μεγάλης σκληρότητάς τους (10 στην κλίμακα σκληρότητας Mohs).
- Ο γραφίτης, σε αντίθεση με το διαμάντι, είναι πολύ μαλακός (0,5-1,5 της κλίμακας Mohs) και καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και της θερμότητας. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή ηλεκτροδίων και μολυβίων, καθώς και στους πυρηνικούς αντιδραστήρες.

Οι διαφορές που εμφανίζουν το διαμάντι και ο γραφίτης οφείλονται στο διαφορετικό τρόπο με τον οποίο συνδέονται τα άτομα άνθρακα μεταξύ τους.



Στο γραφίτη τα άτομα άνθρακα σχηματίζουν κανονικά εξάγωνα.

B. Γαιάνθρακες

Οι γαιάνθρακες σχηματίστηκαν στο εσωτερικό της Γης πριν από εκατομμύρια χρόνια από φυτική ύλη που καταπλακώθηκε από χώματα και τελικά **απανθρακώθηκε** («μετατράπηκε» σε άνθρακα) με την επίδραση υψηλών θερμοκρα-

σιών και πιέσεων χωρίς την παρουσία αέρα. Ανάλογα με τη γεωλογική περίοδο που άρχισε η απανθράκωση, οι γαιάνθρακες διακρίνονται σε: ανθρακίτη, λιθάνθρακα, λιγνίτη και τύρφη. Κάθε είδος έχει διαφορετική περιεκτικότητα σε καθαρό άνθρακα και επομένως διαφορετική θερμαντική αξία.

Πίνακας 4: Είδη γαιανθράκων

είδος γαιάνθρακα	περιεκτικότητα σε άνθρακα % w/w	θερμαντική αξία σε kcal/kg
ανθρακίτης	90%	8000-9000
λιθάνθρακας	75-90%	7000-8000
λιγνίτης	65-75%	6000-7000
τύρφη	έως 65%	5000-5500

Ο άνθρακας

4.3 Τεχνητοί άνθρακες

Για την κάλυψη των αναγκών της βιομηχανίας παρασκευάζονται διάφοροι τεχνητοί άνθρακες με ειδικές ιδιότητες. Στους τεχνητούς άνθρακες ανήκουν:


- το κοκ, που χρησιμοποιείται στη μεταλλουργία
- ο ξυλήνθρακας (κν. ξυλοκάρβουνα), που χρησιμοποιείται ως καύσιμο
- ο ενεργός άνθρακας, που παράγεται κατά την απανθράκωση σκληρών ξύλων και εμφανίζει μεγάλη προσροφητική ικανότητα. Χρησιμοποιείται στη βιομηχανία της ζάχαρης για την απομάκρυνση των έγχρωμων προσμείξεων, στην επεξεργασία του πόσιμου νερού, στην κατασκευή φίλτρων για αντιασφυξιγόνες μάσκες που προστατεύουν από δηλητηριώδη αέρια και στις φριτέζες για τη συγκράτηση των δυσάρεστων οσμών
- ο ζωικός άνθρακας, που παράγεται κατά την απανθράκωση ζωικών απορριμμάτων, όπως κόκαλα, αίμα κτλ. και εμφανίζει μεγάλη προσροφητική ικανότητα
- η αιθάλη (κν. φούμο), που χρησιμοποιείται στην παρασκευή μελάνης χρωμάτων κ.α.

4.4 Το διοξείδιο του άνθρακα

Ο ατμοσφαιρικός αέρας περιέχει CO₂ σε ποσοστό 3-4‰ που αυξάνεται λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το CO₂ είναι απαραίτητο στα φυτά για τη φωτοσύνθεση, ευθύνεται όμως και για την υπερθέρμανση του πλανήτη, επειδή είναι αέριο του θερμοκηπίου.

Χρησιμοποιείται στα αναψυκτικά με ανθρακικό και στους απλούς πυροσβεστήρες. Όταν «εκτοξεύεται» στη φωτιά, «σκεπάζει» το αντικείμενο που καίγεται, γιατί έχει μεγαλύτερη πυκνότητα από τον αέρα και δεν το αφήνει να έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο, με αποτέλεσμα η φωτιά να σβήνει. Το στερεό διοξείδιο του άνθρακα ονομάζεται «ξηρός πάγος» και χρησιμοποιείται για την κατάψυξη παγωτών και τροφίμων, γιατί με αυτό επιτυγχάνονται πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.

Πίνακας 5: Το διοξείδιο του άνθρακα

ιδιότητες		χημικός τύπος
φυσική κατάσταση	αέριο	CO ₂
χρώμα	άχρωμο	
γεύση	άγευστο	προσομοίωμα
τοξικότητα	όχι	
πυκνότητα	1,963 g/L	

4.5 Ανθρακικά άλατα



Ανθρακικά ονομάζονται τα άλατα που περιέχουν ως ανιόν το ανθρακικό ανιόν (CO₃²⁻). Τα σπουδαιότερα ανθρακικά άλατα είναι το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃), το οποίο απαντάται στον **ασβεστόλιθο** και στο **μάρμαρο** και το ανθρακικό νάτριο (Na₂CO₃), δηλαδή η **σόδα πηλυσίματος** (σελίδα 37).

Τα ανθρακικά άλατα αντιδρούν με τα διαλύματα των οξέων, παράγοντας διοξείδιο του άνθρακα. Επίσης διοξείδιο του άνθρακα παράγεται κατά τη θέρμανση ορισμένων ανθρακικών αλάτων, όπως το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO₃), από το οποίο αποτελούνται οι ασβεστόλιθοι. Όταν οι ασβεστόλιθοι θερμαίνονται σε υψηλή θερμοκρασία, το ανθρακικό ασβέστιο διασπάται και παράγεται ο ασβέστης (CaO, οξείδιο του ασβεστίου):

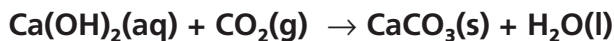


Το παραδοσιακό χρώμα των Κυκλάδων οφείλεται στα ασβεστομένα σπίτια.

4.6 Τσιμέντο και σκυρόδεμα

Κονιάματα ονομάζονται τα μείγματα που χρησιμοποιούνται στις οικοδομές για τη σύνδεση των οικοδομικών υλικών (πέτρες, τούβλα κτλ.). Τα κονιάματα που σκληραίνουν με την επίδραση του αέρα ονομάζονται αεροπαγή, ενώ αυτά που σκληραίνουν με την επίδραση του νερού ονομάζονται υδατοπαγή.

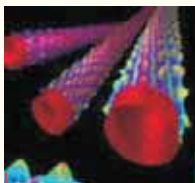
Το απλούστερο αεροπαγές κονίαμα είναι η λήσπη των οικοδομών η οποία είναι μείγμα από ασβέστη, άμμο και νερό. Με την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας σχηματίζεται ανθρακικό ασβέστιο, το οποίο αποτελεί τη συνδετική ύλη των οικοδομικών υλικών, και συγχρόνως αποβάλλεται νερό.



Το τσιμέντο ανήκει στα υδατοπαγή κονιάματα. Ως πρώτες ύλες για την παρασκευή τσιμέντου χρησιμοποιούνται ασβεστόλιθοι σε ποσοστό 75% και αργίλιοπυριτικά υλικά σε ποσοστό 25%. Το τσιμέντο σπάνια χρησιμοποιείται μόνο του. Συνήθως αναμειγνύεται με χαλίκια (σκύρα) και νερό. Το μείγμα που προκύπτει ονομάζεται σκυρόδεμα (béton). Η αντοχή του σκυροδέματος αυξάνεται, όταν μέσα σε αυτό τοποθετηθούν σιδηρόβερρες, οπότε προκύπτει το οπλισμένο σκυρόδεμα (béton armé).

Είναι θέμα... Χημείας

Φουλερένια



Νανοσωλήνες

Το 1985 ανακοινώθηκε μια νέα μορφή άνθρακα, η οποία παρασκευάστηκε τυχαία ως παραπροϊόν μιας εξάχνωσης γραφίτη σε ειδικές συνθήκες. Αυτή η μορφή έχει τον τύπο C_{60} και ονομάστηκε buckminster fullerene (μπακμινστερφουλερένιο) προς τιμή του αρχιτέκτονα Buckminster Fuller που είχε δημιουργήσει μια κατασκευή με ανάλογη δομή. Η μορφή αυτή μοιάζει με μπάλα ποδοσφαίρου, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αργότερα παρασκευάστηκαν και άλλα μόρια



Φουλερένια: μπορούν να λειτουργήσουν ως μόρια μεταφοράς ουσιών.

με μεγαλύτερο αριθμό ατόμων, π.χ. C_{70} , τα οποία ονομάζονται γενικώς φουλερένια. Πρόσφατα παρασκευάστηκαν πολύ μεγαλύτερα μόρια, π.χ. C_{400} , τα οποία έχουν σημαντικές τεχνολογικές εφαρμογές, όπως παραγωγή υπεραγωγίμου υλικού, π.χ. Rb_3C_{60} , και νανοσωλήνων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται με τη σειρά τους για την παραγωγή ινών υψηλής αντοχής.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΣΤΟΧΟΙ

- | | |
|---|-----|
| 1. Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει ο άνθρακας; | 1 |
| 2. Ποια είναι τα είδη των φυσικών ανθράκων; | 2 |
| 3. Πώς δημιουργήθηκαν οι γαιάνθρακες; | 2 |
| 4. Να αναφέρετε τρία είδη τεχνητών ανθράκων καθώς και δύο χρήσεις τους. | 2,4 |
| 5. Γιατί το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται στους πυροσβεστήρες; | 5 |
| 6. Πώς παράγεται η άσβεστος από τους ασβεστόλιθους; | |
| 7. Ποια μείγματα ονομάζονται κονιάματα και ποια είδη υπάρχουν; Πώς παράγεται το τσιμέντο και σε ποια κατηγορία κονιαμάτων ανήκει; | 5 |
| 8. Τι είναι το σκυρόδεμα και τι το οπλισμένο σκυρόδεμα; | 5 |