

Χημεία Γ' Γυμνασίου

Τα Μέταλλα αλκάλια

www.nikimargariti.gr



Η ετυμολογία της λέξης «αλκάλια»

Σόδα, ποτάσα, νάτριο και κάλιο: Λέξεις της καθημερινότητας που συνδέονται με τις στάχτες των φυτών.

al qali

στάχτες των φυτών

qalaj

καμένος, αποτεφρωμένος

Από αυτές τις αραβικές λέξεις προέρχονται οι ονομασίες «αλκάλια» και «κάλιο».

Το κάλιο είναι ένα από τα χημικά στοιχεία που ανήκουν στα αλκάλια.

Τα αλκάλια στον περιοδικό πίνακα

	1	2		13	14	15	16	17	18	
1	1 H								2 He	
2	3 Li	4 Be			5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na									
4	19 K									
5	37 Rb									
6	55 Cs									
7	87 Fr									

Η 1η ομάδα του περιοδικού πίνακα

**Τα στοιχεία της 1ης ομάδας,
εκτός από το υδρογόνο.**

λίθιο (Li), νάτριο (Na), κάλιο (K),
ρουβίδιο (Rb), καίσιο (Cs), φράγκιο (Fr)

Είναι μέταλλα με μεγάλη χημική δραστικότητα.
Στη φύση βρίσκονται σε χημικές ενώσεις
και όχι ελεύθερα.

Το φράγκιο είναι ραδιενεργό και υπάρχει στη φύση σε εξαιρετικά μικρές ποσότητες. Πιθανόν μάλιστα να είναι το τρίτο υγρό στοιχείο του περιοδικού πίνακα μαζί με τον υδράργυρο και το βρώμιο.

Ιδιότητες των αλκαλίων

Φυσικές ιδιότητες

Είναι μαλακά και κόβονται εύκολα με μαχαίρι.

Έχουν γενικά μικρή πυκνότητα.

Το Li, το Na και το K είναι ελαφρύτερα από το νερό.

Το Na έχει αργυρόλευκη μεταλλική λάμψη.

Αντίδραση με το νερό

Το Na αντιδρά με το νερό.

Σχηματίζονται κατιόντα Na^+ και ανιόντα OH^- , ενώ εκλύεται H_2 .

Η φαινολοφθαλεΐνη δίνει στο διάλυμα ερυθροϊώδες χρώμα λόγω της παρουσίας των ανιόντων OH^- .



Τα υπόλοιπα αλκάλια παρουσιάζουν ανάλογες ιδιότητες με το νάτριο.

Τήξη και οξείδωση των αλκαλίων

Χαμηλά σημεία τήξης

Λιώνουν σε χαμηλές θερμοκρασίες.
Γι' αυτό χαρακτηρίζονται εύτηκτα μέταλλα.

Εύκολη οξείδωση

Αντιδρούν εύκολα με το οξυγόνο του αέρα.
Γι' αυτό φυλάσσονται σε δοχεία με πετρέλαιο.

Αντίδραση των αλκαλίων με το νερό

Λίθιο (Li)

Ήπια αντίδραση

Νάτριο (Na)

Πιο δραστική αντίδραση

Κάλιο (K)

Βίαιη αντίδραση

Προϊόντα της αντίδρασης

Κατιόντα αλκαλίου και ανιόντα OH^- στο διάλυμα,
με έκλυση αερίου υδρογόνου (H_2).

Τα OH^- καθιστούν το διάλυμα βασικό.

Η φαινολοφθαλεΐνη αποκτά ερυθροϊώδες χρώμα.

Σχηματισμός κατιόντων με φορτίο +1

Τα αλκάλια έχουν 1 ηλεκτρόνιο στην εξωτερική τους στιβάδα.
Το ηλεκτρόνιο αυτό αποσπάται εύκολα από το άτομο.



Το ουδέτερο άτομο νατρίου χάνει ένα ηλεκτρόνιο
και μετατρέπεται σε θετικά φορτισμένο κατιόν Na^+ .

Οι φυσικές ιδιότητες των αλκαλίων

Χημικό στοιχείο	Σύμβολο	Ατομικός αριθμός	Φυσική κατάσταση	Πυκνότητα (g/mL, 20 °C)	Σημείο τήξης (°C)	Σημείο βρασμού (°C)
λίθιο	Li	3	στερεό	0,53	180,5	1342
νάτριο	Na	11	στερεό	0,97	97,8	890
κάλιο	K	19	στερεό	0,86	63,6	754
ρουβίδιο	Rb	37	στερεό	1,53	38,9	688
καίσιο	Cs	55	στερεό	1,88	28,5	690

Τάσεις από το Li προς το Cs, κατά μήκος της 1ης ομάδας

Τήξη: το σημείο τήξης μειώνεται συνεχώς.

Πυκνότητα: γενικά αυξάνεται, αλλά το K έχει μικρότερη πυκνότητα από το Na.

Βρασμός: γενικά μειώνεται, με μικρή αύξηση από Rb σε Cs στον πίνακα.

Χημεία και βιολογία χέρι χέρι

Η αντλία νατρίου–καλίου και η νευρική ώση

Η αντλία διατηρεί τις διαφορές

Στη μεμβράνη του νευρικού κυττάρου, η αντλία χρησιμοποιεί ενέργεια από ATP.

3 Na⁺ έξω

2 K⁺ μέσα

Έτσι διατηρεί περισσότερο Na⁺ έξω και περισσότερο K⁺ μέσα στο κύτταρο.

Οι δίαυλοι επιτρέπουν το σήμα

Με ένα κατάλληλο ερέθισμα ανοίγουν ειδικά «περάσματα», οι δίαυλοι ιόντων.

Μπαίνουν Na⁺, έπειτα βγαίνουν K⁺.

Η ηλεκτρική κατάσταση της μεμβράνης αλλάζει για λίγο.

Η αλλαγή διαδίδεται στον νευρώνα.

Αυτό το σήμα είναι η νευρική ώση.

Στο σώμα μας το νάτριο και το κάλιο δρουν ως ιόντα Na⁺ και K⁺.

Τα μέταλλα στην ιστορία του ανθρώπου

Η χρήση των υλικών σηματοδότησε την εξέλιξη του πολιτισμού.

Εποχή της πέτρας

Παλαιολιθική και
Νεολιθική εποχή

Η πέτρα αποτελεί βασικό
υλικό για την κατασκευή
εργαλείων.

Εποχή του χαλκού

Ο άνθρωπος αξιοποιεί
τα μέταλλα για να κάνει
τη ζωή του ευκολότερη.

Εποχή του σιδήρου

Η χρήση του σιδήρου
σηματοδοτεί ένα νέο
στάδιο στην εξέλιξη
του πολιτισμού.

Οι άνθρωποι αξιοποιούν νέα υλικά και τα υλικά αλλάζουν τη ζωή τους.

Μέταλλα: έννοιες κλειδιά

Απλή αντικατάσταση

Αντίδραση στην οποία ένα στοιχείο αντικαθιστά ένα άλλο σε μια χημική ένωση.

Δραστικότητα

Η τάση μιας ουσίας να συμμετέχει σε χημικές αντιδράσεις, σε ορισμένες συνθήκες.

Κράματα

Μείγματα δύο ή περισσότερων στοιχείων, από τα οποία τουλάχιστον ένα είναι μέταλλο. Έχουν μεταλλικές ιδιότητες.

Μέταλλα

Στοιχεία που συνήθως έχουν λάμψη, άγουν τη θερμότητα και το ηλεκτρικό ρεύμα και διαμορφώνονται σε φύλλα ή σύρματα.

Οξύ

Ουσία που, όταν διαλύεται στο νερό, δίνει κατιόντα υδρογόνου (H^+), σύμφωνα με τον Arrhenius.

Περιοδικός πίνακας

Ταξινόμηση των χημικών στοιχείων κατά αύξοντα ατομικό αριθμό, σε οριζόντιες περιόδους και κατακόρυφες ομάδες.

Μέταλλα και αμέταλλα



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	αμέταλλα																	αμέταλλα
2	μέταλλα	μέταλλα											αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
3	μέταλλα	μέταλλα											αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
4	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
5	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
6	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
7	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	μέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα
	μέταλλα												αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα	αμέταλλα

■ μέταλλα ■ αμέταλλα

Τα μέταλλα καταλαμβάνουν το αριστερό και το κεντρικό τμήμα του περιοδικού πίνακα.

Μη ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι

Στον στερεό φλοιό της Γης βρίσκονται συνήθως ως ενώσεις με οξυγόνο ή θείο.

Αυτοφυή μέταλλα

Λιγότερο δραστικά μέταλλα, όπως ο άργυρος και ο χρυσός, υπάρχουν και σε ελεύθερη κατάσταση.

Οι φυσικές ιδιότητες των μετάλλων

Κατάσταση και εμφάνιση

Σε θερμοκρασία δωματίου είναι στερεά, εκτός από τον υδράργυρο, που είναι υγρός.

Έχουν συνήθως αργυρόλευκο χρώμα και μεταλλική λάμψη.

Εξαιρέσεις στο χρώμα:

χρυσός: κιτρινωπός

χαλκός: κόκκινη απόχρωση

Οι παραπάνω ιδιότητες είναι γενικές τάσεις και παρουσιάζουν εξαιρέσεις.

Πίνακας 2: Κοινές ιδιότητες

1. Γενικά μεγάλες πυκνότητες.
2. Γενικά υψηλά σημεία τήξης.
3. Γενικά υψηλά σημεία βρασμού.
4. Καλοί αγωγοί της θερμότητας.
5. Καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.
6. Ελατά: μπορούν να δώσουν ελάσματα.
7. Όλκιμα: μπορούν να δώσουν σύρματα.

Εξαιρέσεις στις ιδιότητες των μετάλλων

Οι γενικές ιδιότητες των μετάλλων παρουσιάζουν εξαιρέσεις.

Πολύ μικρές πυκνότητες

Το λίθιο, το νάτριο και το κάλιο έχουν πολύ μικρές πυκνότητες, σε αντίθεση με τη γενική τάση των μετάλλων.

Χαμηλά σημεία τήξης και βρασμού

Ο υδράργυρος έχει σχετικά χαμηλά σημεία τήξης και βρασμού σε σύγκριση με τα περισσότερα μέταλλα.

Είναι υγρός σε θερμοκρασία δωματίου.

Οι κοινές ιδιότητες μιας ομάδας δεν σημαίνουν ότι όλα τα μέλη της είναι ίδια.

Η χρησιμότητα της ομαδοποίησης

Οι κοινές ιδιότητες μάς βοηθούν να οργανώνουμε την ποικιλία σε ομάδες.

Τι μελετάμε	Κοινό κριτήριο	Ομάδα
Χημικά στοιχεία	Κοινές ιδιότητες, όπως η αγωγιμότητα	Μέταλλα
Ζώα	Θηλάζουν τα μικρά τους	Θηλαστικά
Φυτά	Ρίχνουν εποχικά τα φύλλα τους	Φυλλοβόλα
Χώρες	Οικονομικά κριτήρια, όπως το κατά κεφαλήν εισόδημα	Ομάδες με παρόμοια οικονομικά χαρακτηριστικά

Έτσι συγκρίνουμε και μελετάμε πιο εύκολα όσα μας περιβάλλουν.

Η ομαδοποίηση βασίζεται σε συγκεκριμένο κριτήριο. Τα μέλη μιας ομάδας έχουν και διαφορές.

Μέταλλα και αραιά διαλύματα οξέων

Μέταλλα δραστικότερα από το υδρογόνο μπορούν να το αντικαταστήσουν σε ορισμένα οξέα, όπως το αραιό υδροχλωρικό οξύ (HCl).



Παράδειγμα: ψευδάργυρος και αραιό υδροχλωρικό οξύ



Τι παρατηρούμε;

Ο ψευδάργυρος διαλύεται και σχηματίζονται φυσαλίδες υδρογόνου.

Δεν αντιδρούν όλα τα μέταλλα

Ο χαλκός (Cu) δεν εκλύει υδρογόνο με αραιό HCl.

Μέταλλα σε διάλυμα HCl: παρατηρήσεις

Το διάλυμα υδροχλωρικού οξέος περιέχει ιόντα $H^+(aq)$ και $Cl^-(aq)$.

Σωλήνας	Μέταλλο	Τι παρατηρούμε
1	Μαγνήσιο (Mg)	Παραγωγή φυσαλίδων και θέρμανση.
2	Αργίλιο (Al)	Φυσαλίδες, θέρμανση και φούσκωμα μπαλονιού.
3	Σίδηρος (Fe)	Παραγωγή φυσαλίδων και θέρμανση.
4	Χαλκός (Cu)	Κανένα εμφανές φαινόμενο.

Οι φυσαλίδες είναι υδρογόνο

Το αέριο H_2 ασκεί πίεση στα τοιχώματα και φουσκώνει το μπαλόνι.

Η αντίδραση είναι εξώθερμη

Απελευθερώνει θερμότητα, γι' αυτό ο δοκιμαστικός σωλήνας θερμαίνεται.

Οι ιοντικές εξισώσεις των αντιδράσεων

Τα άτομα των μετάλλων γίνονται κατιόντα στο διάλυμα.

Τα κατιόντα H^+ σχηματίζουν μόρια αερίου υδρογόνου, H_2 .



Τα ιόντα Cl^- παραμένουν στο διάλυμα και δεν εμφανίζονται στις καθαρές ιοντικές εξισώσεις.

Σειρά δραστικότητας και απλή αντικατάσταση

Σειρά ελαττούμενης δραστικότητας



Στο πείραμα που περιγράφεται

Η παραγωγή φυσαλίδων και η άνοδος της θερμοκρασίας είναι εντονότερες στο Mg, λιγότερο έντονες στο Al και ακόμη λιγότερο στο Fe.

Ποια μέταλλα αντιδρούν;

Τα Mg, Al και Fe είναι δραστικότερα από το H και αντιδρούν και με αραιό H_2SO_4 .

Ο Cu δεν αντιδρά με HCl ή αραιό H_2SO_4 .

Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης

Το δραστικότερο μέταλλο αντικαθιστά το υδρογόνο του οξέος.

Η απλή αντικατάσταση

Ένα δραστικότερο μέταλλο μπορεί να αντικαταστήσει:

Σε ορισμένα διαλύματα οξέων

Κατιόντα υδρογόνου, $H^+(aq)$, με παραγωγή αερίου H_2 .

Σε διαλύματα αλάτων

Ιόντα ενός άλλου μετάλλου, λιγότερο δραστικού από αυτό.

Παράδειγμα διαλύματος: θειικός χαλκός

Το διάλυμα $CuSO_4$ είναι μπλε λόγω των ιόντων $Cu^{2+}(aq)$.

Κατά τη διάλυση του στερεού στο νερό:



Η εξίσωση περιγράφει τη διάλυση του άλατος, πριν από την προσθήκη μετάλλου.

Σιδερένιο καρφί σε διάλυμα θειικού χαλκού

Στην επιφάνεια του καρφιού

Το βυθισμένο τμήμα αποκτά καστανοκόκκινο χρώμα, επειδή καλύπτεται από μεταλλικό χαλκό.

Στο διάλυμα

Το μπλε διάλυμα αποκτά πράσινη απόχρωση, καθώς σχηματίζονται ιόντα $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.

Ιοντική εξίσωση



Ο σίδηρος είναι δραστικότερος από τον χαλκό και τον αντικαθιστά στο διάλυμα. Πρόκειται για αντίδραση απλής αντικατάστασης.

Η ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων

Τι δείχνει το πείραμα;

Τα άτομα Cu επικάθονται στο καρφί και το επιχαλκώνουν.

Τα ιόντα Cu^{2+} λιγοστεύουν και τα Fe^{2+} αυξάνονται. Έτσι το μπλε διάλυμα γίνεται σταδιακά πρασινωπό.

Συμπέρασμα: ο Fe είναι δραστικότερος από τον Cu.

Πώς προκύπτει η σειρά;

Με ανάλογα πειράματα συγκρίνουμε τη δραστικότητα των μετάλλων και τα κατατάσσουμε μαζί με το υδρογόνο.

Ηλεκτροχημική σειρά των μετάλλων

Τα πέντε στοιχεία που μελετήσαμε



Κατά ελαττούμενη δραστικότητα

Πότε πραγματοποιείται η απλή αντικατάσταση;

α. Ιόντα άλλου μετάλλου

Το μέταλλο αντικαθιστά ιόντα ενός άλλου μετάλλου, εφόσον είναι δραστικότερο από αυτό.

β. Κατιόντα υδρογόνου

Σε ορισμένα διαλύματα οξέων, αντικαθιστά τα H^+ , εφόσον είναι δραστικότερο από το υδρογόνο.

Πραγματοποιείται: ο Cu είναι δραστικότερος από τον Ag



Δεν πραγματοποιείται: ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από το H

$Ag(s) + H^+(aq)$: καμία αντίδραση απλής αντικατάστασης

Συγκρίνουμε τη θέση των στοιχείων στη σειρά δραστικότητας.

Το καρφί και το ανοξείδωτο κουταλάκι

Αν μείνουν στο μπαλκόνι για μερικές εβδομάδες, γιατί το καρφί σκουριάζει, ενώ το κουταλάκι συνήθως διατηρείται;

Σιδερένιο καρφί

Ο σίδηρος αντιδρά με το οξυγόνο παρουσία υγρασίας και σχηματίζει σκουριά.

Ανοξείδωτο κουταλάκι

Ο ανοξείδωτος χάλυβας περιέχει χρώμιο. Στην επιφάνειά του σχηματίζεται λεπτό προστατευτικό στρώμα οξειδίου.

Ο κοινός χάλυβας μπορεί να σκουριάσει

Το ατσάλι είναι κράμα σιδήρου και άνθρακα. Η προσθήκη άνθρακα από μόνη της δεν το κάνει ανοξείδωτο.

Κράματα: σύσταση και επιθυμητές ιδιότητες

Κράματα είναι υλικά από δύο ή περισσότερα στοιχεία, από τα οποία τουλάχιστον ένα είναι μέταλλο. Εμφανίζουν τις ιδιότητες των μετάλλων.

Ένα αρχαίο παράδειγμα

Μπρούντζος

Χαλκός + κασσίτερος

Από την αρχαιότητα οι άνθρωποι δημιουργούν κράματα με ανάμειξη και κατάλληλη επεξεργασία.

Γιατί χρησιμοποιούμε κράματα;

Η κατάλληλη σύσταση και επεξεργασία μπορούν να προσφέρουν:

Μεγάλη σκληρότητα

Αντοχή στη διάβρωση και στη σκουριά

Επιθυμητή μαγνητική και ηλεκτρική συμπεριφορά

Παραδείγματα κραμάτων και εφαρμογές

Ορείχαλκος

Χαλκός +
ψευδάργυρος

Είναι πιο σκληρός τόσο από τον καθαρό χαλκό όσο και από τον καθαρό ψευδάργυρο.

Χάλυβας (ατσάλι)

Σίδηρος +
άνθρακας

Πιο σκληρός και ανθεκτικός από τον σίδηρο. Δομικό υλικό σε κτίρια και γέφυρες.

Χρώμιο σε κατάλληλη περιεκτικότητα: ανοξείδωτος χάλυβας. Νικέλιο: βελτιώνει την ελατότητα και την ολκιμότητα.

Κράματα αλουμινίου

Ελαφριά και σκληρά, χωρίς τη σκουριά του σιδήρου. Χρήσεις στην αεροναυπηγική και σε παραθυρόφυλλα.

Συνήθως ακριβότερα από τον κοινό χάλυβα.

Λίγη μυθολογία: ο Χάλυψ και οι Χάλυβες

Ο μυθικός ιδρυτής

Σύμφωνα με τη μυθολογική παράδοση, ο Χάλυψ ήταν γιος του Άρη και ιδρυτής του λαού των Χαλύβων, που κατοικούσε στον Πόντο.

Φημισμένοι μεταλλουργοί

Η παράδοση τούς αποδίδει πρωτοπορία στην επεξεργασία του σιδήρου και στην ανάπτυξη οργανωμένης μεταλλουργίας.

Η αναφορά ότι ήταν «οι πρώτοι» στην επεξεργασία του σιδήρου ανήκει στην παράδοση και δεν δηλώνει αποδεδειγμένη ιστορική πρωτιά.

Ορυκτός πλούτος

Εξόρυσσαν σίδηρο, άργυρο και χαλκό από τα πολυάριθμα μεταλλεία της περιοχής τους.

Πίνακας 3: Ορισμένα κράματα

Ονομασία κράματος	Συστατικά	Χρήσεις
ντουραλουμίνιο	Al - Cu - Mg - Mn	αεροναυπηγική
χάλυβας	Fe με 0,2 - 1,8% w/w άνθρακα	ελατήρια, ρουλεμάν
μπρούντζος	Cu - Sn	αγάλματα, καμπάνες
ορείχαλκος	Cu - Zn	αγάλματα
οδοντιατρικό αμάλγαμα	Hg - Ag - Sn - Zn	οδοντιατρική

Αλχημιστές: μάγοι ή πρόιμοι επιστήμονες;

Στην Αλεξάνδρεια συναντήθηκαν ελληνικές, αιγυπτιακές και ανατολικές παραδόσεις, συνδυάζοντας πρακτικές γνώσεις με φιλοσοφικές ιδέες.

Τι αναζητούσαν

Τη φιλοσοφική λίθο για τη μετατροπή κοινών μετάλλων σε χρυσό ή άργυρο.
Το ελιξίριο της ζωής για θεραπεία όλων των ασθενειών και αθανασία.

Τι πρόσφεραν στη Χημεία

Μελέτη στοιχείων και ενώσεων, παρασκευή κραμάτων και πρόιμο χημικό συμβολισμό.
Εργαστηριακές τεχνικές που αποτέλεσαν βάση για τη σύγχρονη επιστήμη.

Σήμερα: πυρηνική μεταστοιχείωση

Rutherford, 1919: η πρώτη τεχνητή μεταστοιχείωση. Το υψηλό κόστος δεν επιτρέπει οικονομική παραγωγή πολύτιμων μετάλλων.

Η Εποχή του Χαλκού και η χρήση των μετάλλων

Η αξιοποίηση των μετάλλων άλλαξε τα εργαλεία, την παραγωγή και την καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Το χαρακτηριστικό κράμα

**Μπρούντζος = χαλκός +
κασσίτερος**

Η Εποχή του Χαλκού συνδέεται κυρίως με τον μπρούντζο. Ο ορείχαλκος είναι διαφορετικό κράμα, χαλκού και ψευδαργύρου.

Η εξέλιξη των υλικών

Η πέτρα και το ξύλο συνυπήρξαν με τον χαλκό και τα κράματά του. Ακολούθησε η ευρύτερη χρήση του σιδήρου.

Σήμερα ο χάλυβας και τα κράματα έχουν κεντρικό ρόλο στις κατασκευές.

Πολιτισμοί και κοινωνικές αλλαγές

Η εξάπλωση της μεταλλουργίας συνέπεσε, σε αρκετές περιοχές, με την ανάπτυξη πόλεων, δυναστειών και συστημάτων γραφής.

Εγγύς Ανατολή

Μεσοποταμία και Αίγυπτος: μεγάλα κέντρα πρώιμης αστικής οργάνωσης.

Αιγαίο και Ασία

Μινωικός και Μυκηναϊκός πολιτισμός, κοιλάδα του Ινδού και Κίνα: άνθηση σε διαφορετικές φάσεις της περιόδου.

Η Εποχή του Χαλκού δεν αρχίζει παντού ταυτόχρονα

Οι χρονολογίες και η εμφάνιση της γραφής διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή.

Εμπόριο και εξέλιξη της μεταλλουργίας

Πρώτες ύλες

Το εμπόριο χαλκού και κασσίτερου συνέδεσε περιοχές και ωφέλησε τους τόπους στους εμπορικούς δρόμους.

Πολιτισμικές επαφές

Μαζί με τα προϊόντα διαδίδονταν τεχνικές, ιδέες και έθιμα. Οι επαφές συνδέθηκαν και με μετακινήσεις πληθυσμών.

Τεχνική ανάπτυξη

Η μεταλλουργία αναπτύχθηκε τοπικά στη λεκάνη Δούναβη–Καρπαθίων, στην Ισπανία και στην κεντρική Ευρώπη.

Καλύτερα εργαλεία και νέες καλλιεργητικές δυνατότητες προετοίμασαν εξελίξεις της Εποχής του Σιδήρου.

Η Εποχή του Σιδήρου

Χαρακτηρίζεται από την ευρεία χρήση του σιδήρου στην κατασκευή εργαλείων και άλλων μεταλλικών αντικειμένων.

Πότε αρχίζει

Περίπου το 1200 π.Χ. στην Εγγύς Ανατολή και στη νοτιοανατολική Ευρώπη. Η χρονολόγηση διαφέρει ανά περιοχή.

Η Μικρά Ασία

Οι Χετταίοι γνώριζαν την επεξεργασία του σιδήρου πριν από την ευρεία διάδοσή του.

Η διάδοση της σιδηρουργίας συνδέθηκε με τεχνολογικές εξελίξεις και μεγάλες κοινωνικές ανακατατάξεις.

Νέοι πολιτισμοί στην Εποχή του Σιδήρου

Ανακατατάξεις στο τέλος της Εποχής του Χαλκού

Η αυτοκρατορία των Χετταίων και τα μυκηναϊκά ανακτορικά κέντρα κατέρρευσαν. Η Αίγυπτος διατηρήθηκε, αλλά αποδυναμώθηκε.

Ελλάδα

Γεωμετρικός πολιτισμός

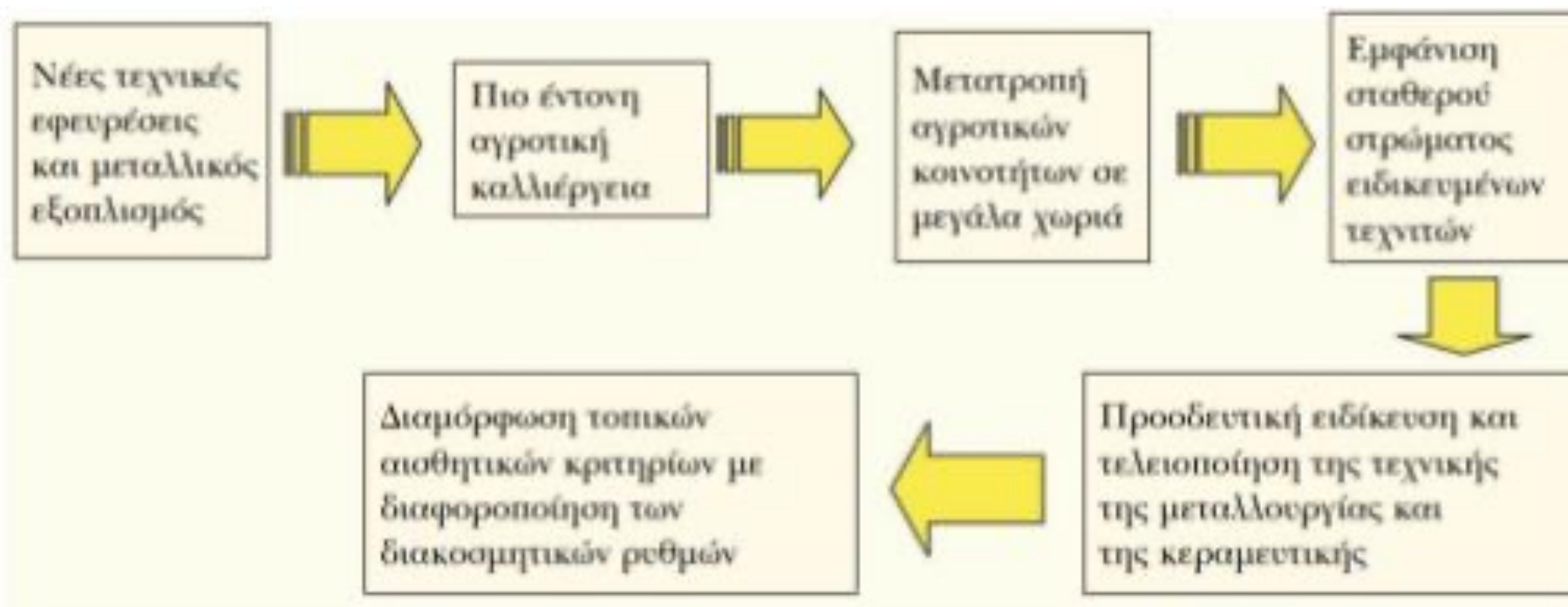
Ιταλία

Βιλλανοβικός πολιτισμός
(Villanovan)

Μέρος της παλαιότερης πολιτισμικής κληρονομιάς και τεχνογνωσίας συνέβαλε στη διαμόρφωση νέων κοινωνιών και οικονομιών.

Ο σίδηρος και η κοινωνική οργάνωση

Η τεχνολογία των μετάλλων συνδέεται με τη γεωργία, τους οικισμούς και την εξειδίκευση της εργασίας.



Δραστηριότητα 1: Χαλκός και σίδηρος

Σε ποιους τομείς της ζωής επέδρασε η χρήση τους;
Ενδεικτική απάντηση

Χαλκός και μπρούντζος

Γεωργία και τεχνικές

Μεταλλικά εργαλεία και ανάπτυξη της μεταλλουργίας.

Εμπόριο

Ανταλλαγές χαλκού, κασσίτερου και μεταλλικών προϊόντων.

Καθημερινή ζωή και τέχνη

Σκεύη, κοσμήματα και νέα διακοσμητικά αντικείμενα.

Κοινωνική οργάνωση

Ειδικευμένοι τεχνίτες και ενίσχυση επαφών μεταξύ οικισμών.

Σίδηρος

Γεωργία

Σιδερένια εργαλεία διευκολύνουν την καλλιέργεια της γης.

Παραγωγή και εμπόριο

Εξειδίκευση σιδηρουργών και ανταλλαγές προϊόντων.

Καθημερινή ζωή

Περισσότερες χρήσεις μεταλλικών εργαλείων και αντικειμένων.

Οικισμοί και κοινωνία

Ανάπτυξη μεγάλων χωριών και κοινών πολιτισμικών στοιχείων.

Δραστηριότητα 2: Υλικά του 20ού αιώνα

Ποια υλικά άλλαξαν τη ζωή των ανθρώπων και με ποιον τρόπο;
Ενδεικτικά παραδείγματα

Πλαστικά

Ελαφριές συσκευασίες και οικονομικά καθημερινά αντικείμενα. Διευκόλυναν τη μαζική παραγωγή.

Συνθετικές ίνες

Το νάιλον έδωσε νέες δυνατότητες στην κατασκευή ρούχων και άλλων υφασμάτων.

Κράματα αλουμινίου

Το μικρό βάρος τους βοήθησε την κατασκευή αεροπλάνων και την ανάπτυξη των αερομεταφορών.

Πυρίτιο

Η χρήση του στα ηλεκτρονικά κυκλώματα στήριξε την εξάπλωση υπολογιστών και τηλεπικοινωνιών.

**Τα νέα υλικά επηρεάζουν την εργασία, τις μετακινήσεις και την επικοινωνία.
Χρειάζονται υπεύθυνη χρήση και διαχείριση μετά τη χρήση.**

Ασκήσεις στα μέταλλα: ερωτήσεις και απαντήσεις

1. Ποιες είναι οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των μετάλλων;

Έχουν μεταλλική λάμψη, άγουν θερμότητα και ηλεκτρισμό, είναι ελατά και όλκιμα. Είναι στερεά σε θερμοκρασία δωματίου (εκτός Hg), με γενικά μεγάλες πυκνότητες και υψηλά σημεία τήξης και βρασμού. Υπάρχουν εξαιρέσεις.

2. Ποια μέταλλα αντιδρούν με διάλυμα υδροχλωρίου (HCl);

Όσα είναι δραστικότερα από το H, όπως Mg, Al, Zn και Fe, με έκλυση H₂.
Ο Cu και ο Ag δεν εκλύουν H₂ με αραιό HCl.

3. Ποια από τις δύο αντιδράσεις πραγματοποιείται;

$\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$: ΝΑΙ, επειδή ο Zn είναι δραστικότερος από τον Cu.

$\text{Cu} + \text{Zn}^{2+} \rightarrow \text{Zn} + \text{Cu}^{2+}$: ΟΧΙ, ο Cu δεν αντικαθιστά τον Zn.

4. Τι συμβαίνει σε σιδερένιο ή ασημένιο κουταλάκι μέσα σε CuSO₄;

Σίδηρος: αποκτά καστανοκόκκινη επικάλυψη Cu, ενώ σχηματίζονται ιόντα Fe²⁺.

Άργυρος: καμία απλή αντικατάσταση, επειδή ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από τον Cu.



Σιδερένιο ή ασημένιο κουταλάκι σε CuSO_4 ;

Τι συμβαίνει όταν βυθίζουμε κάθε κουταλάκι σε διάλυμα θειικού χαλκού;
Ποια ιοντική εξίσωση δικαιολογεί την απάντηση;

Σιδερένιο κουταλάκι (Fe)

Ο Fe είναι δραστικότερος από τον Cu και τον αντικαθιστά από το διάλυμά του.

Χαλκός επικάθεται στο κουταλάκι ως καστανοκόκκινη επίστρωση. Μέρος του Fe διαλύεται ως Fe^{2+} .

Ιοντική εξίσωση της αντίδρασης του σιδήρου



Ασημένιο κουταλάκι (Ag)

Ο Ag είναι λιγότερο δραστικός από τον Cu. Δεν πραγματοποιείται απλή αντικατάσταση.

Δεν σχηματίζεται επίστρωση χαλκού. Το κουταλάκι και το μπλε διάλυμα παραμένουν χωρίς την αντίστοιχη μεταβολή.

Γιατί χρυσός και άργυρος στα αρχαία κοσμήματα;

Γιατί οι άνθρωποι στους αρχαίους πολιτισμούς προτιμούσαν τον χρυσό και τον άργυρο αντί για τον σίδηρο;

Όμορφη εμφάνιση Έχουν ελκυστικό χρώμα και έντονη μεταλλική λάμψη, χαρακτηριστικά κατάλληλα για κοσμήματα.

Εύκολη διαμόρφωση Είναι ελατά και όλκιμα: οι τεχνίτες μπορούν να τα μετατρέπουν σε λεπτά ελάσματα, σύρματα και περίτεχνα σχήματα.

Αντοχή στη διάβρωση Είναι λιγότερο δραστικά από τον σίδηρο. Ο χρυσός διατηρεί τη λάμψη του, ενώ ο σίδηρος σκουριάζει με οξυγόνο και υγρασία.

Ο άργυρος μπορεί να μαυρίσει στην επιφάνεια, παρότι είναι λιγότερο δραστικός από τον σίδηρο.

Σε ποιο δοχείο αποθηκεύουμε διάλυμα ZnSO_4 ;

Σε αλουμινένιο ή χάλκινο δοχείο; Αιτιολογήστε την επιλογή σας.

Επιλέγουμε το χάλκινο δοχείο

Ο Cu είναι λιγότερο δραστικός από τον Zn. Δεν αντικαθιστά τα ιόντα Zn^{2+} , επομένως δεν πραγματοποιείται αντίδραση απλής αντικατάστασης.

Γιατί απορρίπτουμε το αλουμινένιο;

Το Al είναι δραστικότερο από τον Zn. Με βάση τη σειρά δραστικότητας, μπορεί να τον αντικαταστήσει από το διάλυμα και να προσβάλει το δοχείο.



Σχετική σειρά δραστικότητας: $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Cu}$

Γιατί κατασκευάζουμε κράματα;

Να εξηγήσετε τον λόγο κατασκευής των κραμάτων και να αναφέρετε δύο με σημαντικό τεχνολογικό και οικονομικό ενδιαφέρον.

Απάντηση

Κατασκευάζουμε κράματα με ιδιότητες πιο κατάλληλες για κάθε χρήση από εκείνες των καθαρών μετάλλων, όπως μεγαλύτερη σκληρότητα, μηχανική αντοχή ή αντοχή στη διάβρωση.

1. Χάλυβας (ατσάλι)

Σίδηρος + άνθρακας
Πιο σκληρός και ανθεκτικός από τον σίδηρο. Χρήσεις σε κτίρια, γέφυρες, ελατήρια και ρουλεμάν.

2. Ντουραλουμίνιο

Αλουμίνιο + χαλκός + μαγνήσιο + μαγγάνιο
Ελαφρύ και ανθεκτικό κράμα με εφαρμογές στην αεροναυπηγική.